

# **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Π. Γ. ΚΑΛΦΟΥΝΤΖΟΣ**

**«Ποσοτική και Ποιοτική αξιολόγηση  
των πλέον διαδεδομένων ποικιλιών βαμβακιού στη Θεσσαλία  
με βάση και το πρότυπο COTMAN»**

**Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**ΒΟΛΟΣ 2003**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 1922/2  
Ημερ. Εισ.: 01-07-2003  
Δωρεά: \_\_\_\_\_  
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ  
633.517 094 954  
ΚΑΛ

«Ποσοτική και ποιοτική αξιολόγηση των πλέον διαδεδομένων  
ποικιλιών βαμβακιού στη Θεσσαλία με βάση και το πρότυπο COTMAN»

Γαλανοπούλου-Σενδουκά Στέλλα Καθηγήτρια, Εφαρμοσμένη φυσιολογία φυτών,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Oosterhuis D.M. Crop Physiologist Dept. of Agronomy University of Arkansas

Δαναλάτος Νικόλαος Επίκ. Καθηγητής, Γεωργία και Εφαρμογές Προτύπων  
Ανάπτυξης των φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την πολύτιμη καθοδήγηση στη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και στις σημαντικότερες συμβουλές στην ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας την καθηγήτρια **κ. Στέλλα Γαλανοπούλου-Σενδουκά**. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή του πανεπιστημίου Arkansas των ΗΠΑ **κ. Derik Oosterhuis** για τις πολύτιμες συμβουλές του. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επίκουρο καθηγητή **κ. Ν. Δανουλάτο** για τη συμβολή του στην ολοκλήρωση της συγγραφής της ερευνητικής εργασίας. Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. γεωπόνο **κ. Καλφούντζο Δημήτριο**, τους υποψήφιους διδάκτορες γεωπόνους **κκ. Μηνά Πολυχρονίδη, Δ. Μπαρτζιάλη** και το Msc γεωπόνο **κ. Π. Παπαναστασίου** για την έμπρακτη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης και συγγραφής της ερευνητικής εργασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	21
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	29
ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	35
SUMMARY.....	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	43

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βαμβάκι είναι φυτό μεγάλου βιολογικού κύκλου, παρατεταμένης ανθοφορίας και καρποφορίας. Συνεπεία αυτών των χαρακτηριστικών και των οριακών κλιματολογικών συνθηκών της χώρας μας προκύπτει η ανάγκη χρησιμοποίησης κατάλληλων ποικιλιών, σωστών καλλιεργητικών πρακτικών και ορθολογικής χρήσης των εισροών. Η χρησιμοποίηση της κατάλληλης ποικιλίας είναι μεγάλο πρόβλημα για τον βαμβακοκαλλιεργητή καθώς έχει να επιλέξει από πολλές που του διατίθενται χωρίς να έχουν προσδιορισθεί οι προσαρμοσμένες για κάθε περιοχή. Ο χρόνος και η μορφή κάθε παρέμβασης υπαγορεύεται από τα χαρακτηριστικά των βαμβακοφύτων σε κάθε στάδιο της αύξησης και της ανάπτυξής των.

Για την παρακολούθηση και καταγραφή αυτών των χαρακτηριστικών έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα προσομοίωσης, περισσότερο ή λιγότερο πολύπλοκα και δυσχερή στην εφαρμογή τους σε μεγάλη κλίμακα. Ένα μοντέλο εύκολο στη χρήση του αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Arkansas με την ονομασία COTMAN. Είναι ένα μοντέλο που μελετά και αξιολογεί την αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακιού παρέχοντας πληροφορίες ορθής διαχείρισης της βαμβακοφυτείας. Έχει την δυνατότητα να «διαβάζει» και να ερμηνεύει την τρέχουσα κατάσταση του φυτού επιτρέποντας την «θεραπεία» των παραγόντων που τυχόν έχουν προκαλέσει κακουχίες.

Με σκοπό τον έλεγχο, αν οι πλέον διαδεδομένες ποικιλίες στη Θεσσαλία είναι προσαρμοσμένες και για διερεύνηση της εφαρμογής του COTMAN στις Ελληνικές συνθήκες, για πρώτη φορά, εγκαταστάθηκε στην περιοχή της Λάρισας πειραματικός αγρός εννέα ποικιλιών βαμβακιού, μεγάλου εύρους πρωιμότητας, από τις πλέον διαδεδομένες στην περιοχή της Θεσσαλίας. Με βάση τα προκαταρκτικά στοιχεία διαπιστώθηκε ότι οι καμπύλες ανάπτυξης όλων των ποικιλιών έχουν ανάλογη συμπεριφορά με την καμπύλη «στόχος» των συνθηκών της Αμερικής αλλά διαφέρουν σημαντικά ως προς τον ρυθμό αύξησης και τα επί μέρους στάδια ανάπτυξης. Από τη στατιστική ανάλυση των ποσοτικών χαρακτηριστικών δεν προέκυψε σημαντική διαφορά. Η ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών έδειξε μια υπεροχή των Ελληνικών ποικιλιών

έναντι των εισαγόμενων στο μήκος και στην ομοιομορφία. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι ποικιλίες που εξετάσθηκαν μπορούν να θεωρηθούν ως ομάδα ποικιλιών προσαρμοσμένων στο Θεσσαλικό χώρο και με ομοειδή ποιοτικά χαρακτηριστικά και να υποδεικνύονται για καλλιέργεια στην περιοχή. Η διεύρυνση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω έρευνας.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαμβάκι είναι φυτό που καλλιεργούνταν από τους προϊστορικούς χρόνους. Σχετικές έρευνες δείχνουν ότι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στις Ινδίες (διπλοειδή, AA) και στην Αμερική (αλλοτετραπλοειδή, AADD), και το *G. hirsutum* στην Κ. Αμερική. Στην Ελλάδα αναφέρεται ότι καλλιεργήθηκε στην Ηλεία τον 2<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα και τον 10ο αιώνα είχε διαδοθεί σε όλη τη χώρα (Τόλης, 1986).

Το βαμβάκι είναι βιομηχανικό φυτό, από τα πιο ενδιαφέροντα καλλιεργούμενα και επηρεάζει σημαντικά την οικονομική ανάπτυξη των χωρών που καλλιεργείται. Είναι φυτό που παράγει φυσική ίνα με μοναδικές ιδιότητες για πολλαπλές χρήσεις με παράλληλη χρήση του σπόρου για παραγωγή λαδιού και ζωοτροφών (Γαλανοπούλου, 2002).

Η έκταση της παγκόσμιας καλλιέργειας ανέρχεται σε 330 εκατομμύρια στρέμματα περίπου με παραγωγή δέκα εννιά (19) εκατομμύρια τόνους εκκοκκισμένο. Καλλιεργείται σε 70 χώρες με κύριες χώρες παραγωγής τις Η.Π.Α., Κίνα, Ινδία, Πακιστάν και Ουζμπεκιστάν, οι οποίες παράγουν το 70% της παγκόσμιας παραγωγής. Η Ελλάδα βρίσκεται στις πρώτες δέκα χώρες παραγωγής με 4.300.000 καλλιεργημένα στρέμματα και παραγωγή 435.000 τόνων ή 101 κιλά/ στρέμμα εκκοκκισμένο περίπου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα παρόλο που γεωγραφικά είναι οριακή περιοχή για την βαμβακοκαλλιέργεια συμπεριλαμβάνεται μεταξύ των πρώτων χωρών παγκοσμίως, τόσο από άποψη αποδόσεων, όσο και από άποψη ποιότητας (μέχρι πρόσφατα) βαμβακιού τύπου **upland** (Γαλανοπούλου, 2002).

Η συμμετοχή του βαμβακιού στην Ελληνική Οικονομία είναι πολύ σημαντική. Στην Γεωργική δε οικονομία κατέχει την πρώτη θέση καταλαμβάνοντας το 12% της συνολικής καλλιεργούμενης γης και το 35% της συνολικής αρδευόμενης έκτασης. Εξασφαλίζει βασικό γεωργικό εισόδημα σε 100.000 αγροτικές οικογένειες, παρέχει εργασία σε 150.000 αστικές οικογένειες που ασχολούνται με την μεταποίησή του και είναι η μεγαλύτερη συναλλαγματοφόρος πηγή για την Ελλάδα (Καλόγηρος, 1994).



## A. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το βαμβάκι ανήκει στο γένος *Gossypium* της οικογένειας *Malvaceae*.

Το γένος *Gossypium* περιλαμβάνει 49 είδη κατανεμημένα σε πολλές τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου.

Από τα είδη αυτά ο άνθρωπος βελτίωσε και καλλιέργησε τέσσερα που είναι τα μόνα με νηματοποιήσιμη ίνα : *Gossypium, herbaceum* L., *G. arboreum* L., *G. hirsutum* L και *G. barbadense* L.

Τα δύο πρώτα είναι διπλοειδή( $2n=26$ ) και τα άλλα δύο είναι τετραπλοειδή( $2n=52$ ).

Στο *G. hirsutum* ανήκουν όλα τα αμερικάνικα βαμβάκια, που είναι γνωστά με το όνομα Upland. Είναι το μόνο είδος που καλλιεργείται στην Ελλάδα. Από το *G. hirsutum* προέρχεται το 90% της παγκόσμιας παραγωγής βαμβακιού.

Στο *G. barbadense* ανήκουν τα Αιγυπτιακά βαμβάκια που χαρακτηρίζονται για το μεγάλο μήκος ίνας, τη λεπτότητα και τη στιλπνότητα. Το Αιγυπτιακό βαμβάκι καλλιεργείται στην Αίγυπτο, το Σουδάν, Η.Π.Α., Βραζιλία, Περού και από αυτό παράγεται λιγότερο από το 10% της Παγκόσμιας Παραγωγής Βαμβακιού. Τα άλλα δύο είδη καλλιεργούνται ελάχιστα στην Ασία (Τόλης, 1986).

## B. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Καθοριστικής σημασίας παράγοντας για την οικονομική απόδοση της βαμβακοφυτείας είναι η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας για κάθε περιοχή, ώστε να ικανοποιούνται οι εδαφοκλιματικές απαιτήσεις της και να μπορεί να αποδώσει το μέγιστο των δυνατοτήτων της. Επιδίωξή μας κατά την επιλογή της ποικιλίας είναι το βαμβακόφυτο να βρεθεί σ' ένα ευνοϊκό περιβάλλον για να μπορεί να αναπτυχθεί σωστά και γρήγορα ώστε να έχει μπροστά του όλο τον απαιτούμενο χρόνο για να ωριμάσει τα καρύδια και να δώσει άριστο ποιοτικά προϊόν, η δε συγκομιδή να γίνεται σε μια εποχή που δεν υπάρχει μεγάλη πιθανότητα υποβάθμισης της ποιότητας από κακές καιρικές συνθήκες.

Επειδή η Ελλάδα βρίσκεται στα όρια της καλλιέργειας του βαμβακιού η βασική προϋπόθεση για την ευδοκίμηση της καλλιέργειας είναι η χρησιμοποίηση ποικιλιών με πολύ μεγάλη προσαρμοστικότητα στις ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Δηλαδή το κλίμα της Ελλάδας περιορίζει την καλλιέργεια αξιόλογων ξένων ποικιλιών, οι οποίες δίνουν καλά αποτελέσματα

στον τόπο που δημιουργήθηκαν, αλλά στη χώρα μας συνήθως υστερούν έναντι των άλλων.

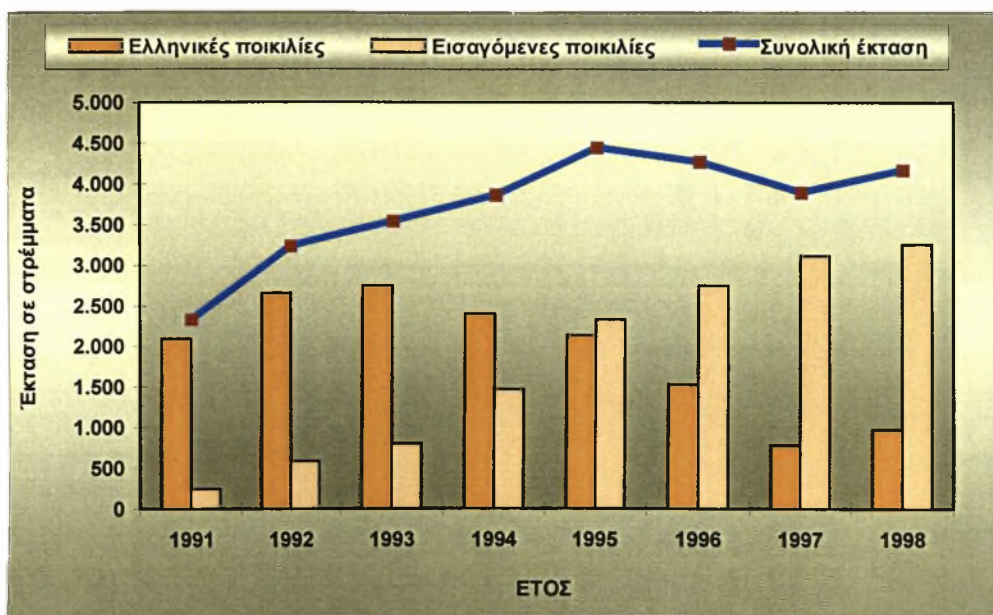
Η ποικιλότητα του ελληνικού περιβάλλοντος είναι αδύνατον να καλυφθεί από μία μόνο ποικιλία, το ίδιο και οι ανάγκες της αγοράς. Για αυτό είναι απαραίτητο να υπάρχουν περισσότερες από μία ποικιλίες και να επιλέγεται σε κάθε περίπτωση η καλύτερη. Η ανεξέλεγκτη όμως καλλιέργεια μεγάλου αριθμού ποικιλιών που δεν συνδυάζονται μεταξύ τους μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην τυποποίηση και να μειώσει την οικονομική αξία του προϊόντος (Κεχαγιά, 2000).

Οι ποικιλίες βαμβακιού που καλλιεργούνται σήμερα στον κόσμο υπολογίζονται σε εκατοντάδες. Η παραγωγή τους προϋποθέτει συστηματική βελτιωτική προσπάθεια που διαρκεί πολύ καιρό. Από τα αμερικάνικα βαμβάκια Upland (*G. hirsutum* L.) οι ποικιλίες που έχουν μεγάλη διάδοση είναι : Deltapine, Coker, Acala, Stoneville κ.α. (Τόλης, 1986).

Στην Ελλάδα, η προσπάθεια για τη δημιουργία ντόπιων ποικιλιών άρχισε από το 1931 με την ίδρυση του Ινστιτούτου Βάμβακος, με απομόνωση των πρώτων ποικιλιών από τον ντόπιο καλλιεργούμενο πληθυσμό του Γυθείου και των Σερρών. Όλες οι καλλιεργούμενες σήμερα ποικιλίες ανήκουν στα Αμερικάνικα βαμβάκια τύπου Upland.

Η 4S αποτελεί το πιο εντυπωσιακό επίτευγμα του Ινστιτούτου Βάμβακος. Είναι διασταύρωση της Ελληνικής ποικιλίας 10Ε και της Αμερικάνικης Wilds που εισήχθη από το Σουδάν με το όνομα Sus. Η 4S συνδυάζει πολλά καλά χαρακτηριστικά και καλή προσαρμοστικότητα στις συνθήκες των διάφορων περιοχών της χώρας. Από το 1965 που διαδόθηκε (γρήγορα) έως το 1981 κάλυψε το 92% της συνολικής έκτασης που καλλιεργήθηκε με βαμβάκι συμβάλλοντας στην αλματώδη πρόοδο της καλλιέργειας (Τόλης, 1986).

Από το 1981 άρχισε να υποχωρεί η καλλιέργεια της, λόγω της προσβολής από αδρομυκώσεις και να αντικαθίσταται προοδευτικά από τις Acala SJ2, Acala SJ5 και από τις επιλεγμένες ZETA – 2 και ZETA – 5, από την ελληνική Σίνδο 80 και τις νεώτερες Κορίνα και Εύα (Γαλανοπούλου, 2002). Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 είχαμε την απελευθέρωση της εισαγωγής ξένων ποικιλιών που αντικατέστησαν τις ελληνικές ποικιλίες αρχικά σε ποσοστό 10% και προς το τέλος της δεκαετίας σε ποσοστό μέχρι και 80% περίπου όπως φαίνεται στο διάγραμμα 1.



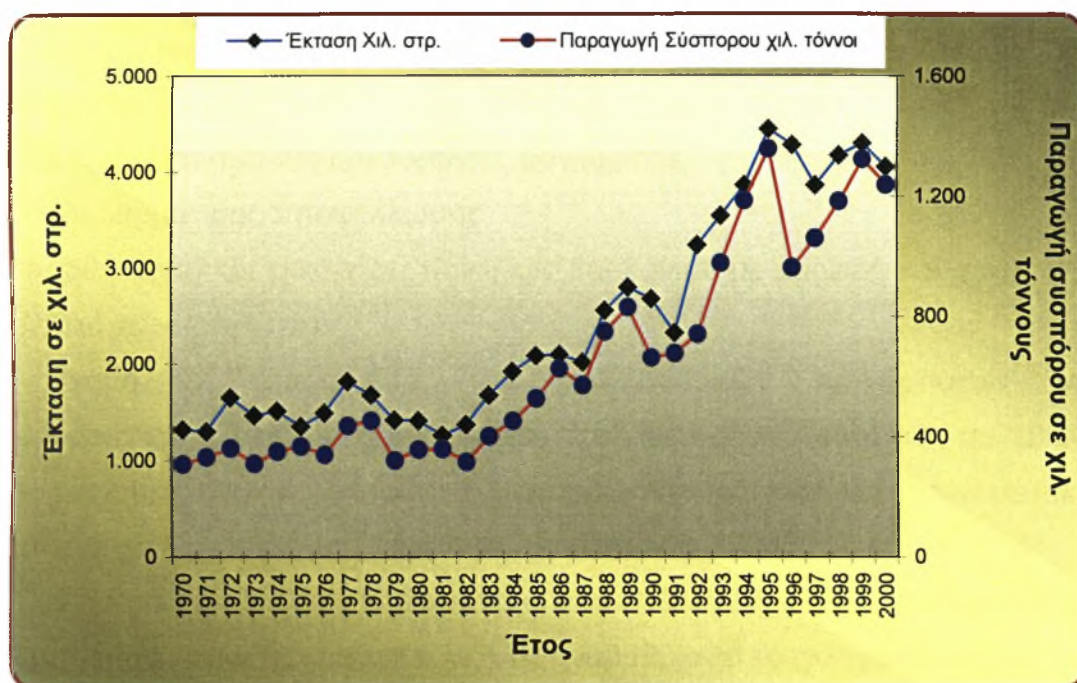
**Διάγραμμα 1.** Ελληνικές ποικιλίες, εισαγόμενες ποικιλίες και έκταση αυτών της τελευταίας δεκαετίας (Στοιχεία Οργανισμού Βάμβακος).

Η ραγδαία προώθησή τους οφείλεται κυρίως στους μοντέρνους κανόνες εμπορίας και στην ποιότητα του σπόρου και όχι στην καταλληλότητα και προσαρμογή των ποικιλιών σε κάθε περιοχή.

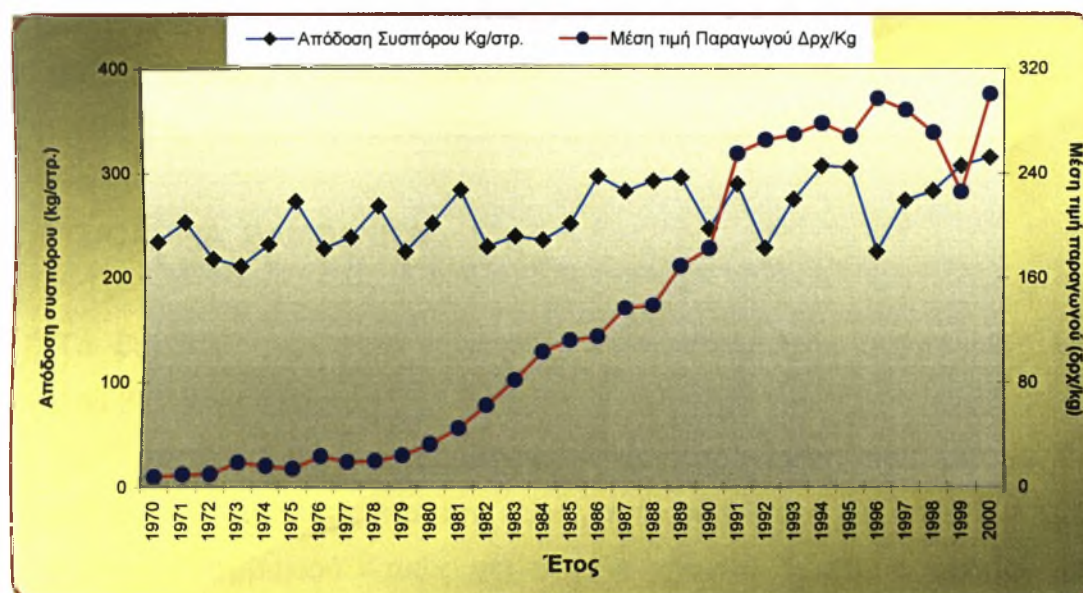
Σήμερα καλλιεργούνται περίπου 130 ποικιλίες. Η χρήση πολλών ποικιλιών είχε ως αποτέλεσμα τη σύγχυση των παραγωγών για επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας, τον αποπροσανατολισμό τους από τις επικρατούσες καλλιεργητικές πρακτικές με συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητας του Ελληνικού βαμβακιού καθώς διαταράχθηκε η τυποποίηση του προϊόντος με την πανσπερμία των ποικιλιών.

Η προσπάθεια των παραγωγών να επιτύχουν υψηλές στρεμματικές αποδόσεις σε συνδυασμό με τις επιδοτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην παραγωγή του προϊόντος, ώθησε τους παραγωγούς στην αναζήτηση της «κατάλληλης» ποικιλίας, από τις πολλές που του προσφέρονταν, καθώς και στην εντατικοποίηση της καλλιέργειας αυξάνοντας υπερβολικά τις εισροές. Αυτό το πέτυχαν οι παραγωγοί όπως φαίνεται από τα στοιχεία έκτασης, παραγωγής αποδόσεων και τιμών βαμβακιού για το σύνολο της χώρας κατά την περίοδο 1970 έως 2000 που αποδίδονται με τα διαγράμματα 2 και 3.





**Διάγραμμα 2.** Η εξέλιξη έκτασης και παραγωγής βαμβακιού την περίοδο 1970 – 2000 στην Ελλάδα (Στοιχεία Οργανισμού Βάμβακος).



**Διάγραμμα 3.** Η εξέλιξη αποδόσεων και τιμών βαμβακιού την περίοδο 1970 – 2000 στην Ελλάδα, (Στοιχεία Οργανισμού Βάμβακος).

Η ποσοτική αύξηση της παραγωγής δεν είχε όμως και την ανάλογη αναβάθμιση της ποιότητας καθώς εκ μέρους των παραγωγών η προσπάθεια για ποιότητα δεν είχε κανένα οικονομικό συμφέρον (ήταν ανύπαρκτη).

Οι πολλές ποικιλίες, ακόμη και στην ίδια γεωργική εκμετάλλευση, δεν επέτρεπαν:

- α) προγραμματισμό της ημερομηνίας συγκομιδής
- β) προγραμματισμό αποφύλλωσης
- γ) αποθήκευση και εκκόκκιση ποικιλιών βαμβακιού με ομοειδή και συγγενικά ποιοτικά χαρακτηριστικά

Ακόμη, η απροθυμία των εκκοκκιστικών επιχειρήσεων να διαφοροποιήσουν τις τιμές με κριτήριο την ποιοτική του κατάταξη συνέβαλε αποφασιστικά στην καταστροφική, ληστρική, ισοπεδωτική και υπονομευτική εμπορία και διακίνηση του προϊόντος (Καλόγηρος, 1994).

Σήμερα επιβάλλεται περισσότερο από κάθε άλλη φορά να τυποποιηθεί, να αποκτήσει ομοιογένεια και τελικά να αναβαθμισθεί το ελληνικό βαμβάκι.

Με το υπάρχον καθεστώς καλλιέργειας και εμπορίας του βαμβακιού στην Ελλάδα είναι απαραίτητη η παρέμβαση της Πολιτείας προς την κατεύθυνση κατάρτισης καταλόγου συνιστώμενων ποικιλιών ανά διαμέρισμα της χώρας. Οι συνιστώμενες ποικιλίες πρέπει να έχουν ομοειδή ποιοτικά χαρακτηριστικά και να προσαρμόζονται στις συνθήκες της περιοχής, ώστε να παράγουν τυποποιημένο και ομοιόμορφο προϊόν (Γαλανοπούλου, 2002).

## **Γ. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ**

Το βαμβάκι είναι φυτό συνεχούς – παρατεταμένης ανθοφορίας και μεγάλου βιολογικού κύκλου.

Οι ιδιότητες αυτές του βαμβακιού είναι παράγοντες που μπορεί να θεωρηθούν ως δυσμενείς για την τελική παραγωγή που θα αποκομίσει ο καλλιεργητής βαμβακιού καθώς για μεγάλο χρονικό διάστημα δέχεται την επίδραση του περιβάλλοντος και των επεμβάσεων του παραγωγού. Όμως δίνεται και η δυνατότητα να διορθωθούν τυχόν δυσμενείς επιδράσεις που θα υπάρχουν κατά την διάρκεια της ανθοκαρποφορίας και έτσι η φυσιολογία αυτή του φυτού μπορεί να μετατραπεί σε ευμενή συγκυρία.

Η γνώση της αύξησης και ανάπτυξης του βαμβακιού είναι βασικό στοιχείο για τον παραγωγό για να διαχειρισθεί τις απαιτήσεις του φυτού και τις επιδράσεις του περιβάλλοντος.

## Δ. ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

### 1. Στάδια ανάπτυξης του φυτού

Το βαμβακόφυτο εκδηλώνει τα φαινολογικά στάδια της αύξησης και ανάπτυξης σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα, κάτω από ορισμένες συνθήκες που θεωρούνται ευνοϊκές, ως αποτέλεσμα της γενετικής του υπόστασης.

Στην Ελλάδα το βαμβακόφυτο για να συμπληρώσει τον κύκλο του χρειάζεται από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή 170 μέχρι 210 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες που θα επικρατήσουν. Ευνοϊκές συνθήκες: κατώτερη θερμοκρασία 15° C ανώτερη 38° C, υγρασία 500mm με τα 175-200mm να δίνονται στη περίοδο της καρποφορίας. Ηλιοφάνεια: επαρκής κατά το μεγαλύτερο τμήμα της ενεργού περιόδου ανάπτυξης (Γαλανοπούλου, 2002). Στη περίοδο αυτή διακρίνονται και περιγράφονται πέντε στάδια :

**- Στάδιο φυτρώματος :** Σπορά μέχρι φύτευμα 8-10 ημέρες σε δυσμενείς όμως συνθήκες 3 μέχρι 4 εβδομάδες.

**- Στάδιο εμφάνισης χτενιού :** Φύτευμα μέχρι πρώτο χτένι 35-50 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και τις καιρικές συνθήκες. Το πρώτο μόνιμο φύλλο εμφανίζεται 8-10 ημέρες μετά το φύτευμα και το δεύτερο 10-12 ημέρες.

**- Στάδιο εμφάνισης πρώτων ανθέων:** Είναι η περίοδος που μεσολαβεί από τον σχηματισμό των πρώτων χτενιών μέχρι την εμφάνιση των πρώτων λουλουδιών. Διαρκεί 20-25 ημέρες και το φυτό στο στάδιο αυτό αναπτύσσεται πολύ γρήγορα.

**- Στάδιο ανθοφορίας – καρποφορίας :** Διαρκεί 45-50 ημέρες περίπου και συμπίπτει με τις αρχές Ιουλίου μέχρι 15-20 Αυγούστου.

**- Στάδιο ωρίμανσης :** Είναι η περίοδος από την άνθηση μέχρι την ωρίμανση και άνοιγμα του καρυδιού. Διαρκεί 45-70 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και τις καιρικές συνθήκες. Τα πρώτα καρύδια ωριμάζουν συνήθως 45-55 ημέρες μετά την άνθηση και τα τελευταία καρύδια 60-70 ή και περισσότερες ημέρες (Τόλης, 1986). Στον πίνακα 1 φαίνονται οι μέρες που απαιτούν τα διάφορα αναπτυξιακά στάδια στις Κεντρικές και Νότιες Πολιτείες της Αμερικής.

**Πίνακας 1.** Μέσος αριθμός ημερών από την σπορά μέχρι ορισμένα αναπτυξιακά στάδια του βαμβακιού στις Κεντρικές Νότιες Πολιτείες της Αμερικής.

ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	ΗΜΕΡΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΠΟΡΑ
Βλάστηση / εμφάνιση ριζιδίου	3
Φύτρωμα	6
Εκπτυξη κοτυληδόνων	7
Βάθος ριζών : 15-30cm	10
Εκπτυξη πρώτου μόνιμου φύλλου	14
Εμφάνιση πρώτου κτενιού	35
Πρώτο λευκό άνθος	65
Κλείσιμο φυλλοστέγης	75
Μέγιστο ρυθμό ανθοφορίας	93
Πρώτο καρύδι με πλήρες μέγεθος	95
Πρώτο ανοικτό καρύδι	110

\* Επηρεάζονται από το περιβάλλον και το γενότυπο, (Oosterhuis, 1990).

Πρέπει ακόμη να ληφθεί υπόψη ο τρόπος της ανθοφορίας του βαμβακιού. Στο βαμβακόφυτο κατά μήκος του κεντρικού στελέχους από τους κόμβους εκφύονται φύλλα στη μασχάλη των οποίων υπάρχουν οι καταβολές δύο οφθαλμών, του κυρίου μασχαλιαίου και του πλευρικού. Από τους οφθαλμούς αυτούς σχηματίζονται μόνο φυλλοφόροι (μονοπόδια) φυλλοφόροι και ανθοφόροι η μόνο ανθοφόροι (συμπόδια). Κατά κανόνα στους πρώτους 4-5 κόμβους αναπτύσσονται μόνο οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί και παράγουν φυλλοφόρους βλαστούς (μονοπόδια) και μετά τη διακλάδωσή τους ανθοφόρους και οι μασχαλιαίοι των επόμενων κόμβων παράγουν ανθοφόρους βλαστούς (συμπόδια). Με υπερβολική υγρασία συνήθως και οι δύο οφθαλμοί μπορεί να αναπτύξουν μονοπόδια ή με ευνοϊκές συνθήκες για την ανθοφορία μπορεί να αναπτυχθεί από τον πλευρικό οφθαλμό άνθος



χωρίς φύλλο και να υπάρχουν δύο καρύδια στον ίδιο κόμβο (Γαλανοπούλου, 2002).

Είναι αναγκαίο στο αρχικό στάδιο να γίνεται ορθολογική χρήση των εισροών για την ισόρροπη ανάπτυξη του βαμβακοφύτου καθώς παράγοντες του περιβάλλοντος και οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών επηρεάζουν τους κόμβους που δίνουν μονοποδιακούς πλευρικούς κλάδους (Oosterhuis and Jernstedt, 1999).

Ένας άλλος αξιόπιστος τρόπος για τον υπολογισμό των φαινολογικών σταδίων του βαμβακοφύτου είναι η χρήση των ημερήσιων θερμοκρασιών. Η έννοια των "θερμομονάδων" (heat units) ή "βαθμοημερών" ανάπτυξης (Growing Degree-Days) έχει αρχή ότι οι θερμοκρασίες κάτω από 10° C (σήμερα θεωρείται η 15° C και για τις Η.Π.Α. 15,6° C) και άνω των 35° C δεν συντελεί στην αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακιού. Ο υπολογισμός των θερμομονάδων γίνεται προσθέτοντας την ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία κάθε ημέρας διαιρώντας με το 2 και αφαιρώντας την οριακή θερμοκρασία. Εάν είναι γνωστές οι απαιτούμενες θερμομονάδες του κάθε σταδίου τότε αθροίζοντας τις θερμομονάδες της συγκεκριμένης καλλιεργητικής περιόδου, μπορούν να εξηγηθούν ή να προβλεφθούν τα φαινολογικά στάδια της καλλιέργειας.

Στον πίνακα 2 φαίνονται οι θερμομονάδες που απαιτούν τα διάφορα στάδια του βαμβακιού στις Κεντρικές – Νότιες Πολιτείες της Αμερικής με θερμοκρασία βάσεως 60° F(15,6° C) (Γαλανοπούλου, 2002).

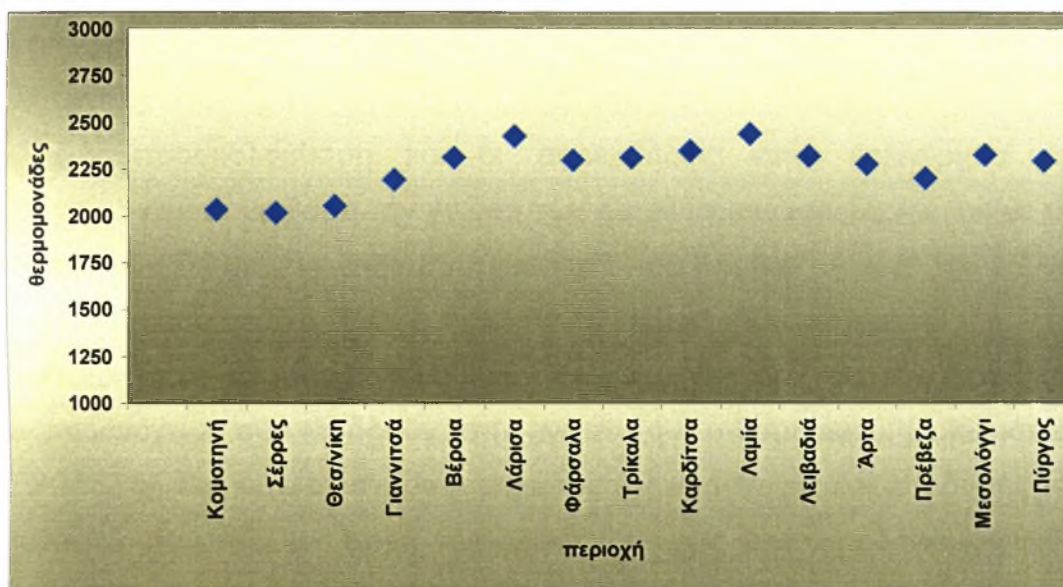
**Πίνακας 2.** Αριθμός θερμομονάδων για διάφορα στάδια ανάπτυξης του βαμβακιού στις Κεντρικές – Νότιες Πολιτείες της Αμερικής.

<u>ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΣΤΑΔΙΑ</u>	<u>ΘΕΡΜΟΜΟΝΑΔΕΣ</u> (ΟΡΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ = 15,6° C)
Σπορά μέχρι φύτευμα	50 - 60
Φύτευμα μέχρι το 1° χτένι	425 - 475
Κτένι μέχρι λευκό άνθος	300 - 350
Σπορά μέχρι έναρξη ανθοφορίας	775 - 850
Περίοδος καρυδιού	850
Σπορά μέχρι συγκομιδή	2.600



Για την Ελλάδα δεν υπάρχουν αντίστοιχα στοιχεία που να καθορίζουν τις θερμομονάδες που απαιτούνται για κάθε στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Έχει όμως υπολογισθεί το σύνολο των θερμομονάδων στις περιοχές της βαμβακοκαλλιέργειας (διάγραμμα 4).

Με βάση τα δεδομένα των μετεωρολογικών κλωβών του Οργανισμού Βάμβακος που είχαν εγκατασταθεί στις βαμβακοπαραγωγικές περιοχές ύστερα από παρατηρήσεις επί σειρά ετών προέκυψαν οι θερμομονάδες που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί ο βιολογικός κύκλος του βαμβακιού. (Γαλανοπούλου, 2002)



**Διάγραμμα 4.** Σύνολο θερμομονάδων για την ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου του βαμβακιού σε ελληνικές περιοχές (μέσοι όροι περιόδου 1977-94). Στοιχεία Οργανισμού βάμβακος από έκθεση καλλιέργειας έτους 1995. Οριακή θερμοκρασία 10 °C. Ημερομηνία σποράς 15/4 και πέρας της καλλιέργειας η 20/10 (Άρτα – Πρέβεζα : 1/5 και 31/10)

## 2. Χαρτογράφηση Καρποφορίας βαμβακιού

Το βαμβάκι εξελίχθηκε διεθνώς ως κύριος καταναλωτής αγροχημικών, τα οποία χρησιμοποιούνται όχι μόνο για την μεγιστοποίηση των αποδόσεων, αλλά και γιατί το βαμβακόφυτο έχει μεγάλο κύκλο ζωής και συνεχή και παρατεταμένη ανθοφορία ώστε να είναι ευάλωτο σε πολλά φυτοπαράσιτα. Επιπλέον εξαιτίας του μεγάλου βιολογικού κύκλου η επίδραση των τυχόν

δυσμενών καιρικών συνθηκών είναι περισσότερο πιθανόν να το επηρεάσουν και να το φέρουν σε κατάσταση «stress». Επίσης άστοχες παρεμβάσεις από τον καλλιεργητή μπορεί να επιδράσουν παρομοίως δυσμενώς στην εξέλιξη της βαμβακοφυτείας.

Έτσι το κόστος εφαρμογής των αγροχημικών στο βαμβάκι προσεγγίζει ή και υπερβαίνει το 50% του συνολικού κόστους παραγωγής του προϊόντος με παράλληλη δυσμενή επίπτωση στο περιβάλλον (Oosterhuis *et al*, 2001).

Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη ορθής καλλιεργητικής πρακτικής για βελτιστοποίηση των αποδόσεων και ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και τις εσφαλμένες παρεμβάσεις από τον καλλιεργητή.

Η παρακολούθηση και οι παρεμβάσεις στην καλλιέργεια του βαμβακιού γίνεται με βάση την γνώση των όσων προαναφέρθηκαν και με την εμπειρία των Γεωπόνων στην συμπεριφορά του βαμβακιού κατά την εξέλιξη του στα διάφορα στάδια. Έτσι η πιθανότητα λάθους είναι αυξημένη.

Μέχρι σήμερα χρησιμοποιήθηκαν διάφορα μοντέλα για την διαχείριση των παραγόντων που επιδρούν στην ανάπτυξη του βαμβακιού, με κυριότερο το GOSSYM, ένα μοντέλλο προσομοίωσης της ανάπτυξης και απόδοσης του βαμβακιού που έχει ως αρχή την αξιολόγηση της σχέσης εδάφους-φυτού-νερού (Γκέρτσης κ.ά., 1994). Όλα είχαν το στοιχείο του τοπικού χαρακτήρα και δεν μπορούσαν να γενικευθούν για όλες τις περιοχές και είναι περισσότερο ή λιγότερο πολύπλοκα και δυσχερή στην εφαρμογή τους καθώς απαιτούν πολλές πληροφορίες (Kerby T., 1996; Mauney J., 1997; Vassiliou *et al*, 1998; Liakatas *et al*, 1998).

Ένα πρότυπο χαρτογράφησης βαμβακιού είναι το COTMAN (COTton MANagement) (Cochran *et al*, 1995; Oosterhuis *et al*, 1989; Bourland *et al*, 1990, 1991, 1992, 1994; Slaymaker *et al*, 1995; Zhang *et al*, 1994a.b.). Αναπτύχθηκε στο Αρκάνσας των Η.Π.Α. Είναι ένα μοναδικό και ευαίσθητο σύστημα καταγραφής της ανάπτυξης. Το COTMAN χρησιμοποιεί την τεχνική καταγραφής των σταδίων αύξησης και ανάπτυξης του φυτού, πρόσφατα και προηγούμενα καιρικά φαινόμενα και παραμέτρους της καλλιέργειας (λίπανση, αρδευση, ύψος φυτών) προκειμένου να ληφθούν οι ορθές αποφάσεις της διαχείρισης της φυτείας. (Bourland *et al*, 1994; Zhang *et al*, 1994).

Το COTMAN αποτελείται από δυο συντελεστές: Τον SQUAREMAN

(SQUARE MANagement) και τον BOLLMAN (BOLL MANagement). Ο συντελεστής SQUAREMAN είναι ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιεί τον χάρτη των χτενιών (SQUAREMAP). Η χαρτογράφηση των χτενιών περιγράφει την καταγραφή :

α) του κόμβου που εμφανίζεται το πρώτο χτένι στους ανθοφόρους βλαστούς (συμποδία) και

β) του αριθμού των συμποδίων πάνω από το πρώτο χτένι μέχρις ότου το φυτό μπει στην ανθοφορία με τη διάκριση εάν στην 1<sup>η</sup> θέση του συμποδίου παραμένει ή έχει απορριφθεί το χτένι.

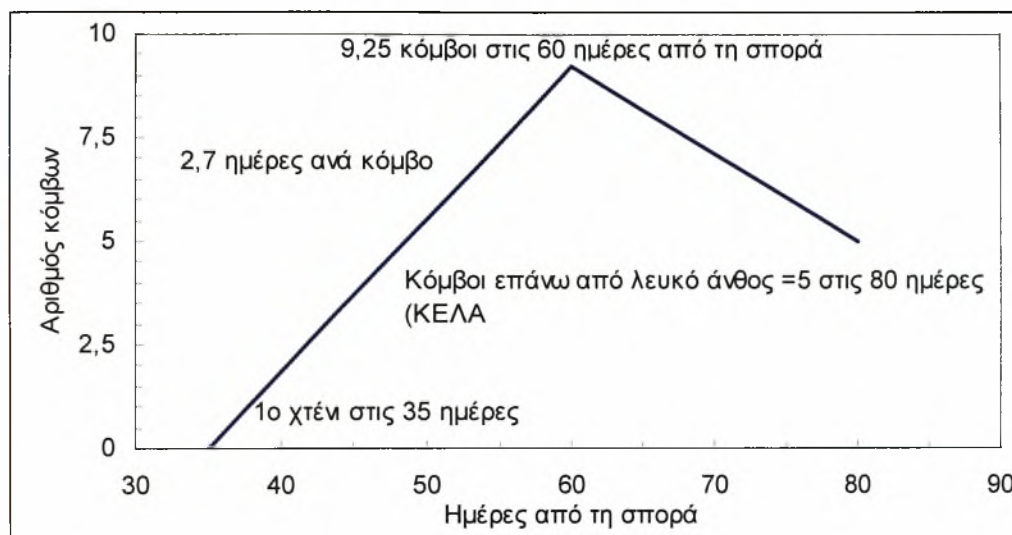
Η χαρτογράφηση των χτενιών της πρώτης θέσης κάθε συμποδίου δίνει την δυνατότητα να «διαβάζουμε» την εξέλιξη της ανάπτυξης του φυτού και συμβουλεύει για την καλλιεργητική τεχνική που πρέπει να εφαρμοσθεί (λίπανση, άρδευση, εφαρμογή ορμονών, ανασταλτικών). Επίσης δίνει στοιχεία για το ποσοστό καρπόδεσης, οπότε σε περίπτωση μεγάλου ποσοστού αποκοπής να αναζητηθούν τα αίτια και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.

Ο συντελεστής BOLLMAN έχει σχέση με την περίοδο της ανθοφορίας – καρποφορίας του βαμβακιού σε συνδυασμό με την ακραία βλαστοφόρο ανάπτυξη του. Χρησιμοποιεί τον αριθμό των κόμβων που υπάρχουν επάνω από το τελευταίο λευκό άνθος το οποίο βρίσκεται στην πρώτη θέση (κόμβο) από τον κύριο άξονα του φυτού (N.A.W.F.=Nodes After White Flower), όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Τα στοιχεία καταγραφής του SQUAREMAN και του BOLLMAN δίνουν την καμπύλη ανάπτυξης που έχει ο συγκεκριμένος αγρός και που πρέπει να συγκριθεί με την καμπύλη ανάπτυξης της συγκεκριμένης περιοχής που αντιπροσωπεύει την ιδανική και άριστη ανάπτυξη.

Η καμπύλη στόχου (Target Development Curve) για το Αρκάνσας των Η.Π.Α. αποτυπώνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2: Καμπύλη στόχου ανάπτυξης βαμβακοκαλλιέργειας (Bourland *et al.* 1997).

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται ότι το πρώτο χτένι εμφανίζεται στις 35 ημέρες. Από την εμφάνιση του πρώτου χτενιού μέχρι την εμφάνιση του πρώτου λουλουδιού μεσολαβούν 25 ημέρες. Ο ρυθμός ανάπτυξης είναι 2,7ημέρες ανά κόμβο με συνολικό αριθμό κόμβων 9,25 μέχρι την έναρξη της ανθοφορίας. Μετά το απόγειο αρχίζει η κάθοδος της καμπύλης με μέσο όρο 0,21 κόμβους ανά ημέρα (nodes per day) και φθάνει στους 5 κόμβους επάνω από το λευκό λουλούδι στην διάρκεια 80 ημερών από το φύτευμα.

### 3. Τελευταίος αποτελεσματικός πληθυσμός καρυδιών

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της καταγραφής της καλλιέργειας, που η σημασία του είναι αποφασιστική, είναι η αναγνώριση του τελευταίου αποτελεσματικού πληθυσμού καρυδιών που πρέπει να προστατευθεί.

Σε κάθε φυτεία η επισήμανση του τελευταίου σταδίου της καλλιέργειας και το πότε θα σταματήσουν οι ψεκασμοί και η άρδευση, πότε θα γίνει η



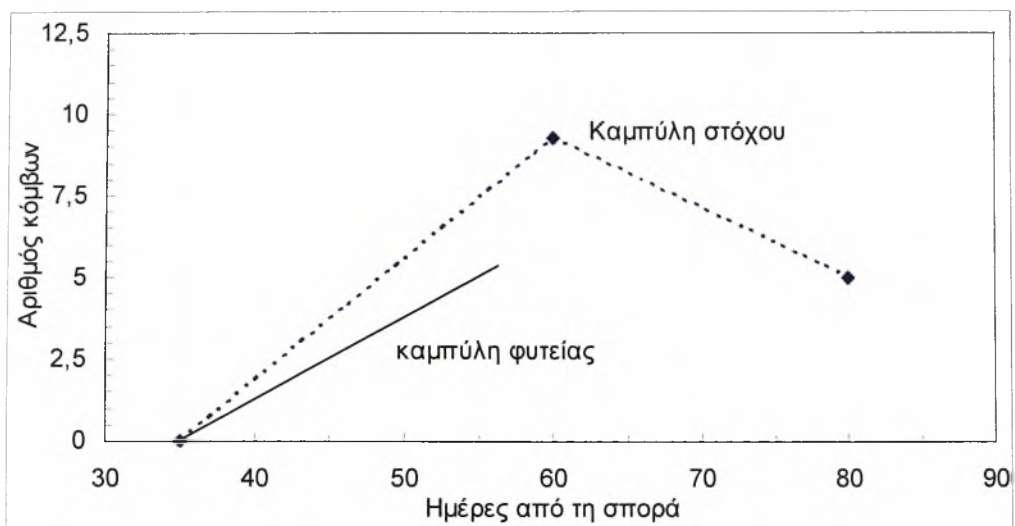
αποφύλλωση, τότε θα προγραμματιστεί η συγκομιδή έχουν ως βάση τον προσδιορισμό της ημέρας του <σταματήματος> (cutout) της καλλιέργειας και που αντιστοιχεί με το τέλος της ωφέλιμης ανθοφορίας.

#### ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ «CUTOUT»

Το Cutout είναι ένας εμπειρικός όρος που χρησιμοποιείται για να δείξει το σταμάτημα του ρυθμού της ανθοφορίας και καρποφορίας. Παρόλο που το βαμβάκι θεωρείται φυτό συνεχούς ανθοφορίας, έρχεται στιγμή που ο ρυθμός φωτοσύνθεσης και αύξησης μειώνεται δραστικά. Το Cutout δείχνει το τέλος της περιόδου της αποτελεσματικής ανθοφορίας, δηλαδή τα τελευταία λουλούδια που αναμένεται να συγκομισθούν. Το COTMAN θεωρεί ότι η φυτεία βρίσκεται σε περίοδο Cutout όταν το λευκό λουλούδι της κορυφής που βρίσκεται στην πρώτη θέση του αντίστοιχου συμποδίου έχει από επάνω πέντε κόμβους μέχρι το υψηλότερο σημείο. Ως ακραίος κόμβος που όμως δεν προσμετράται θεωρείται ο τελευταίος που το αντίστοιχο φύλλο έχει μέγεθος διαμέτρου τριών εκατοστών.

Το Cutout διακρίνεται για την περιοχή του Αρκάνσας των Η.Π.Α. σε φυσιολογικό όταν υπάρχουν πέντε κόμβοι επάνω από το λευκό λουλούδι σε 80 ημέρες, σε πρώιμο όταν εξαιτίας έντονου stress (ξηρασία, έλλειψη αζώτου, υπερβολική θερμοκρασία) οι πέντε κόμβοι επάνω από το λευκό λουλούδι παρουσιάζονται πρώιμα ώστε δεν προλαβαίνει να ολοκληρωθεί φυσιολογικά η αύξηση του φυτού και όψιμο όταν εξαιτίας καιρικών φαινομένων σταματάει η αύξηση και ανάπτυξη του φυτού απότομα.

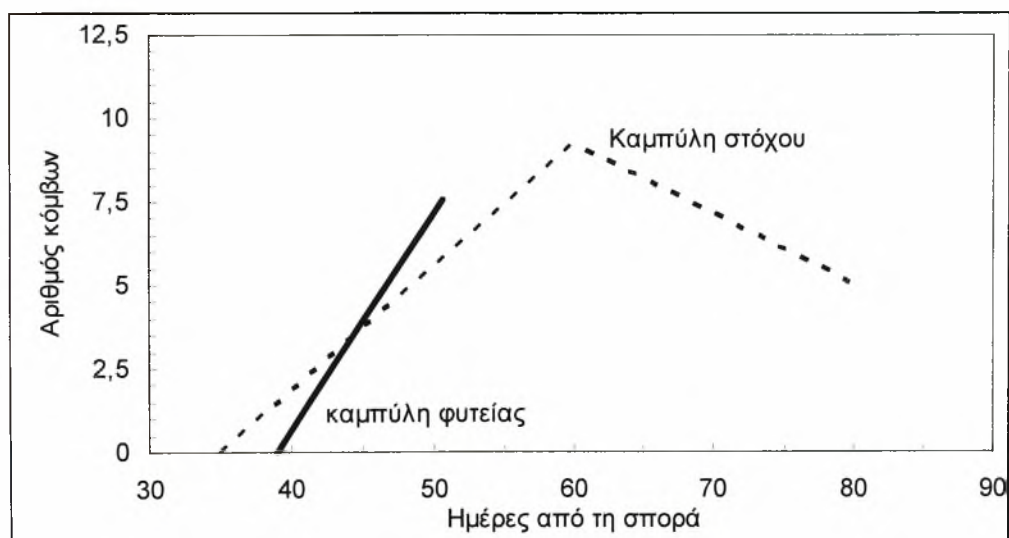
Παραδείγματα επεξήγησης της καμπύλης ανάπτυξης των φυτειών σύμφωνα με τους κανόνες του COTMAN φαίνονται στα παρακάτω σχήματα.



**Σχήμα 3:** Καμπύλη φυτείας ανοιχτή από καμπύλη στόχου.

Πιθανή αιτία: χρόνιο stress από έλλειψη νερού, ανεπάρκεια αζώτου, συνεκτικότητα εδάφους.

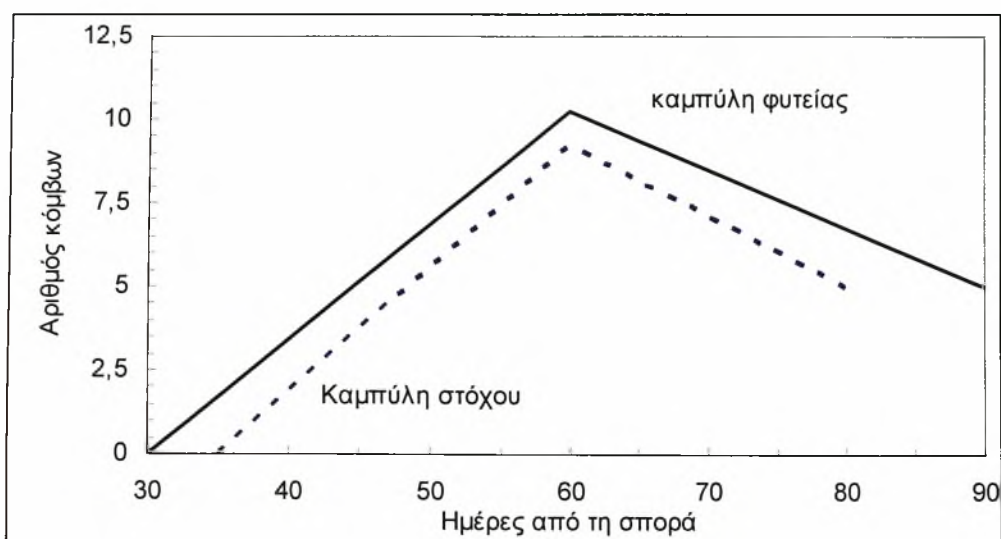
Δραστηριότητα: Διόρθωση αρνητικών παραγόντων (π.χ. άρδευση, λίπανση, σκάλισμα).



**Σχήμα 4:** Καμπύλη φυτείας υπερκαλύπτει καμπύλη στόχου μετά από αργό ξεκίνημα.

Πιθανή αιτία: Χάσιμο καρποφόρων οργάνων συνοδευόμενη από καλές συνθήκες ανάπτυξης.

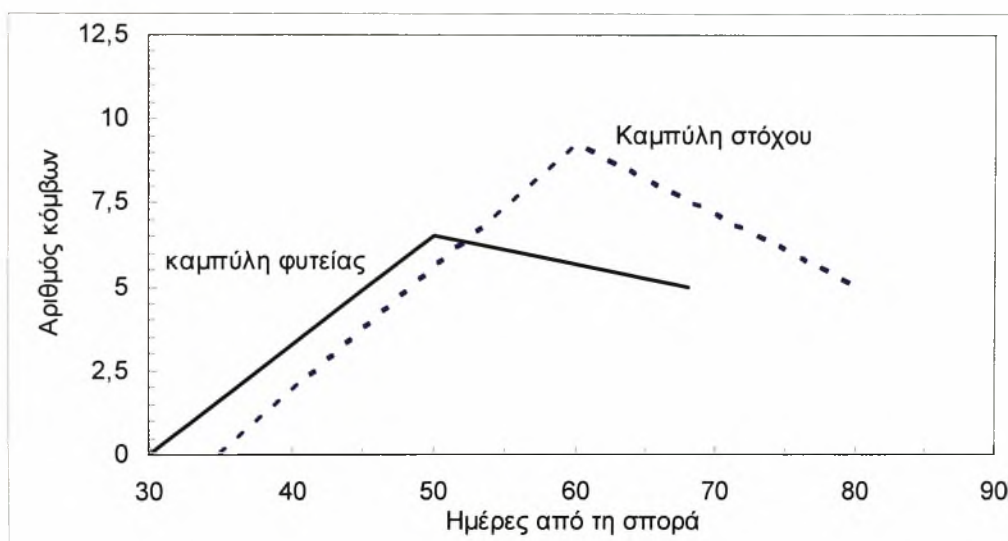
Δραστηριότητα: Έλεγχος αιτίας πτώσης οργάνων και έλεγχος της βλαστοφόρου ανάπτυξης.



**Σχήμα 5:** Καμπύλη φυτείας υπεράνω της καμπύλης-όψιμη φυτεία.

Πιθανή αιτία: Ρωμαλέα ανάπτυξη με σχετικά χαμηλή καρπόδεση,

Δραστηριότητα: Ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες,



**Σχήμα 6:** Καμπύλη φυτείας γρήγορο ξεκίνημα ανθοφορίας ακολουθούμενη από πρώιμο cutout.

Πιθανή αιτία: Χαμηλός πρώτος κόμβος ανθοφορίας ακολουθούμενος από υψηλή καρπόδεση και χρόνιο stress,

Δραστηριότητα: Διόρθωση αρνητικών παραγόντων (π.χ. άρδευση),

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ COTMAN ΣΤΙΣ ΒΑΜΒΑΚΟΦΥΤΕΙΕΣ

Το COTMAN μπορεί να γίνει ένα χρήσιμο εργαλείο, ένας αξιόπιστος οδηγός – σύμβουλος για κάθε βαμβακοκαλλιεργητή. Με τα στοιχεία καταγραφής του SQUAREMAN και του BOLLMAN υπολογίζεται η καμπύλη ανάπτυξης της βαμβακοφυτείας και γίνεται η σύγκρισή της με τη καμπύλη



ανάπτυξης της περιοχής. Με αυτά τα δεδομένα ο καλλιεργητής παίρνει τις σωστές αποφάσεις για την ορθολογική διαχείριση της φυτείας του. Με το SQUAREMAN καταγράφει το ύψος του φυτού, τη θέση του πρώτου κόμβου και την πτώση των καρποφόρων οργάνων καθώς επίσης και το πρώιμο stress. Έχει έτσι τη δυνατότητα να παρέμβει και να διορθώσει την πορεία ανάπτυξης του φυτού (άρδευση, λίπανση, ανασταλτικά). Με τον Bollman υπολογίζει τους 5 κόμβους πάνω από το λευκό λουλούδι και με την εκτίμηση του Cutout προγραμματίζει τους φυτοπροστατευτικούς ψεκασμούς( Cutout +350 θερμοώρες σταματούν) και την αποφύλλωση. (Τελευταίος αποτελεσματικός πληθυσμός καρυδιών +850 θερμοώρες) (Oosterhuis *et al.*, 1994).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθεί αν οι πλέον διαδεδομένες ποικιλίες βαμβακιού που καλλιεργούνται στη Θεσσαλία είναι οι ενδεδειγμένες για την περιοχή. Για το λόγο αυτό ελέγχονται τα αγρονομικά, ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά ώστε να διαπιστωθεί η προσαρμοστικότητα τους στο θεσσαλικό χώρο. Ακόμη γίνεται διερεύνηση της εφαρμογής του COTMAN στις ελληνικές συνθήκες για να διαπιστωθεί η δυνατότητα εφαρμογής του στις ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Θεσσαλία και να επισημανθούν οι διαφορές τους με απώτερο στόχο την εφαρμογή του στην εγχώρια βαμβακοκαλλιέργεια.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε πείραμα αγρού που εγκαταστάθηκε στη Λάρισα στην περιοχή 'Χασάμπαλη Νέσσωνας' αξιολογήθηκαν οι περισσότερες διαδεδομένες ποικιλίες βαμβακιού στο Θεσσαλικό χώρο.

Το σχέδιο του πειράματος ήταν «Ισορροπημένο δικτυωτό» (Balanced lattise) και περιλάμβανε 9 ποικιλίες σε 4 επαναλήψεις. Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από δύο γραμμές μήκους δέκα μέτρων. Οι παρατηρήσεις και οι μετρήσεις γίνονταν στη μία γραμμή, η δε συγκομιδή και στις δύο. Το σχέδιο του πειράματος φαίνεται στο σχήμα 7.

Μελετήθηκαν τα αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των ποικιλιών (Τόλης, 1986, Oosterhuis, 1990) όπως το φύτευμα, η πορεία πρώτης ανάπτυξης, η εποχή εμφάνισης χτενιών, λουλουδιών και καρυδιών, η ευπάθεια σε ασθένειες, η παραγωγή συσπόρου βαμβακιού και η ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών κάθε ποικιλίας καθώς και το ύψος των φυτών. Επίσης έγινε περιοδική (ανά 10ήμερο) μέτρηση των συμποδίων αμέσως μετά την πρώτη εμφάνιση χτενιών καθώς και μετά την εμφάνιση των πρώτων λουλουδιών, για να γίνει η καμπύλη σύμφωνα με τη μεθοδολογία που ορίζει ο COTMAN. Τα χαρακτηριστικά των ποικιλιών και η προέλευσή τους φαίνονται στον πίνακα 4.

Τα βασικότερα τεχνολογικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν την ποιότητα του σύσπορου βαμβακιού είναι

A. Μήκος ινών:

Μήκος του 2,5% των ινών που είναι το ελάχιστο μήκος σε χιλιοστά που μπορεί να έχει το 2,5% των ινών του δείγματος.

Μήκος του 50% των ινών που είναι το ελάχιστο μήκος σε χιλιοστά που μπορεί να έχει το 50% των ινών του δείγματος

B. Ομοιομορφία του μήκους των ινών:

Είναι η σχέση μεταξύ του μήκους του 50% των ινών, προς το μήκος του 2,5% και εκφράζει πόσο ομοιόμορφες, ως προς το μήκος τους είναι οι ίνες του βαμβακιού σε μια δέσμη.

Σχήμα 7: ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

A		B		Γ		Δ		E		Ζ		Η		Θ		I	
1		2		3		4		5		6		7		8		9	
α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β

I		Z		Γ		Θ		E		B		H		Δ		A	
18		17		16		15		14		13		12		11		10	
β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α

A		E		I		Δ		Θ		Γ		H		B		Z	
19		20		21		22		23		24		25		26		27	
α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β

Γ		E		H		I		B		Δ		Z		Θ		A	
36		35		34		33		32		31		30		29		28	
β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ							
ZETA - 2	A	MIDAS	Γ	KORINA	E	KARMEN	H
ALEGRIA	B	ΧΡΙΣΤΙΑΝΕ	Δ	ARIA	Z	CLARA	Θ
						VULCANO	I

**Πίνακας 4:** ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΟΠΙΣΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥΣ ΟΙΚΟΥΣ

Πρωτόκολλο από ΑΣΑΛΑ σε ημέρες	ZETA	ALEGRIA	MIDAS	ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ	KOPINA	ARIA	CARMEN	KLARA	VOLCANO
Αντοχή σε αερομικτώσεις	Πολύ καλή	Καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Καλή	Καλή
Υψος φυτού σε μέτρα	1,15	0,80	0,8-1,20	0,8-1,1	0,8-1,0	0,7-1,2	0,7-1,0	0,7-1,0	0,7-1
Αντοχή στην ξηρασία	Πάρα πολύ καλή	Πάρα πολύ καλή	Πάρα πολύ καλή	Καλή	Καλή	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Καλή	Καλή
Καρύδια / μέτρο επί της γραμμής	90-100	80-130	80-120	80-120	90-120	100-130	90-100	100-130	100-130
Λεία φυλλική επιφάνεια	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Βάρος κάψας σε γρ.	6,5	4,5-6	5-6	4,5-6	4-6	4-5,5	5-6	4,5-5,5	4,5-5,5
Απόδοση σε ίνα %	36	37	37-39	36-38	36-37	34-38	36-38	36-37	36-37
Μήκος ίνας (mm)	29,5	29	29	29	29	28-29	28,9	28-29	28-29
Micromaire	4,6	3,9-4,4	4,0-4,4	4,0-4,4	4	3,8-4,4	3,8-4,1	3,8-4	3,5-4
Αντοχή ίνας (gr/ tex)	28	25-29	26-28	26-28	26-29	26-29	26-29	26-28	26-27
Χώρα προέλευσης	GR	USA	USA	GR	GR	USA	USA	USA	USA

Γ. Αντοχή ινών.

Με τον όρο αυτό προσδιορίζεται η αντοχή δέσμης ινών κατά την θραύση και εκφράζεται σε γραμμάρια ανά Tex.

Δ. Επιμήκυνση.

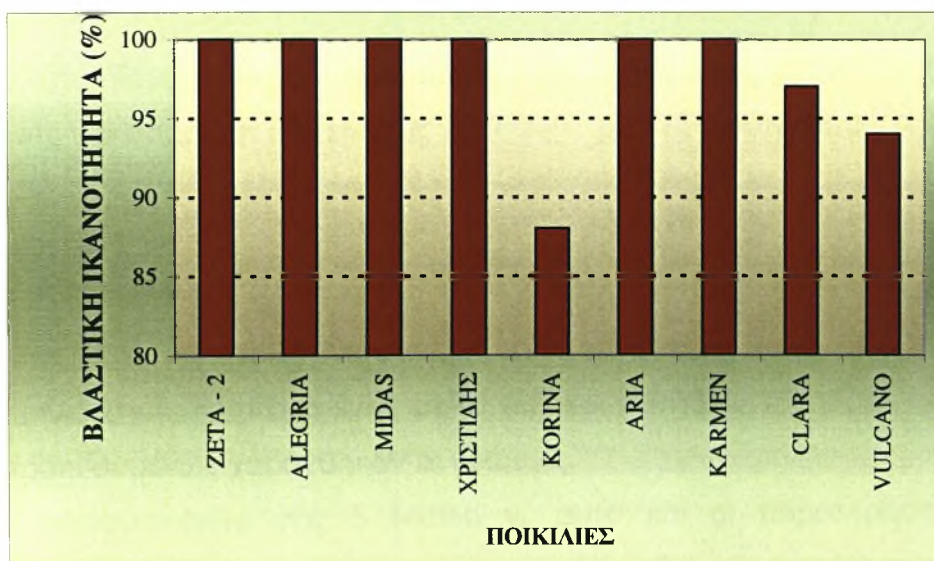
Ορίζεται ως η μεταβολή μήκους δέσμης ινών κατά την στιγμή της θραύσης και εκφράζεται % του αρχικού μήκους της.

Ε. Λεπτότητα-Ωριμότητα

Η λεπτότητα αναφέρεται στην διάμετρο ή περίμετρο των ινών και η ωριμότητα στο πάχος του δευτερογενούς τοιχώματος. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά εκφράζονται μαζί ως δείκτης Micronair.

#### ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΩΝ

Μετά από έλεγχο που έγινε στο προβλαστήριο του εργαστηρίου βρέθηκαν τα παρακάτω αποτελέσματα σχετικά με την βλαστική ικανότητα των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν.



Σχήμα 8: Βλαστική ικανότητα σπόρου των ποικιλιών

Τα στοιχεία της εδαφολογικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5:** Εδαφολογική ανάλυση πειραματικού αγρού

Μηχανική σύσταση	Αργίλος (%)	37
	Ιλύς (%)	34
	Άμμος (%)	29
	Χαρακτηρισμός	Αργιλοπηλώδες
Χημικοί και φυσικοχημικοί προσδιορισμοί	CaCO <sub>3</sub> (%)	17.5
	pH	7.8
	Ec	<3
	Οργανική ουσία (%)	1.54

### **ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ :**

Έγινε εφαρμογή επιφανειακής ζιζανιοκτονίας με ΣΤΟΜΠ 400g /στρέμμα και προμετρίνη 300 ml/στρέμμα.

### **ΨΕΚΑΣΜΟΙ :**

Παρατηρήθηκαν μικρές προσβολές από αφίδες και ρόδινο σκουλήκι. Έγινε ένας ψεκασμός με Marsal στις 26-7-2001 με 125 ml/στρέμμα.

### **ΣΠΟΡΑ :**

Η σπορά έγινε στις 24 Απριλίου το 2001 σε έδαφος καλό, από πλευράς δομής, αλλά ξηρό. Η σπορά έγινε με το χέρι και πατήθηκε η γραμμή σποράς, αφού προηγουμένως χαράχθηκαν οι γραμμές.

Το πότισμα έγινε στις 5 Μαΐου γι' αυτό και οι παρατηρήσεις μας θεωρούνται με αφετηρία αυτή την ημερομηνία καθώς μέχρι τότε ο σπόρος ήταν ανενεργός αφού η υγρασία στο χωράφι απουσίαζε παντελώς. Την προηγούμενη χρονιά το χωράφι του πειράματος είχε καλλιεργηθεί με σιτάρι.



## ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ :

Σύμφωνα με την πρακτική καλλιέργειας του βαμβακιού των τελευταίων ετών έγιναν οι παρακάτω καλλιεργητικές εργασίες :

**Οργώματα :** α) Φθινοπωρινό όργωμα 25-11-2000, β) σταθερός καλλιεργητής 12-2-2001 γ) καλλιεργητής προετοιμασίας (ελαφρώς) 23-3-2001, δ) τέσσερα περάσματα με ειδικό μηχάνημα (ψιλοχωμάτισμα) 22 και 23-4-2001.

**Σκαλίσματα :** Μηχανοσκαλιστήρια : 1) 28-5-2001, 2) 7-6-2001, 3) 20-6-2001, και ένα με χειρονακτικό σκαλιστήρι στα μέσα Ιουλίου.

**Αρδεύσεις :** Ένα πότισμα φυτρώματος 5-5-2001 και ένα ανάπτυξης στις 10-6-2001 με τεχνητή βροχή με δόση  $10 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$  και  $20 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$  αντίστοιχα.

**Καρποφορίας :** 21-7-2001 ( $70 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$ ), 2-8-2001 ( $60 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$ ), 14-8-2001 ( $50 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$ ), 21-8-2001 ( $40 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$ ) και ένα συντήρησης στις 29-8-2001 ( $30 \text{ m}^3 / \text{στρ.}$ )

Τα ποτίσματα καρποφορίας και συντήρησης έγιναν με την μέθοδο της στάγδην άρδευσης.



**Λίπανση :** Βασική με λιπασματοδιανομέα και ενσωμάτωση στις 28-4-2001, (τύπος λιπάσματος 20-10-10)  $50 \text{ kg} / \text{στρ.}$ ,  $N=10 \text{ kg} / \text{στρ.}$   $P=5 \text{ kg} / \text{στρ.}$   $K=5 \text{ kg} / \text{στρ.}$

Υδατοδιαλυτή με στάγδην στα τέσσερα ποτίσματα στις 21-7, 2-8, 14-8 και 21-8 με  $2,5 \text{ kg} / \text{στρ.}$  ουρίας (46%) σε κάθε πότισμα. Σύνολο  $10 \text{ kg} / \text{στρ.}$ . Συνολικά χορηγήθηκαν  $N:14,6 \text{ kg} / \text{στρ.}$   $P = 5 \text{ kg} / \text{στρ.}$   $K=5 \text{ kg} / \text{στρ.}$

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ :

Σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο έγιναν παρατηρήσεις – μετρήσεις σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των φυτών.

Έγιναν παρατηρήσεις για την ημερομηνία φυτρώματος και ημερομηνία εμφάνισης πρώτων χτενιών.

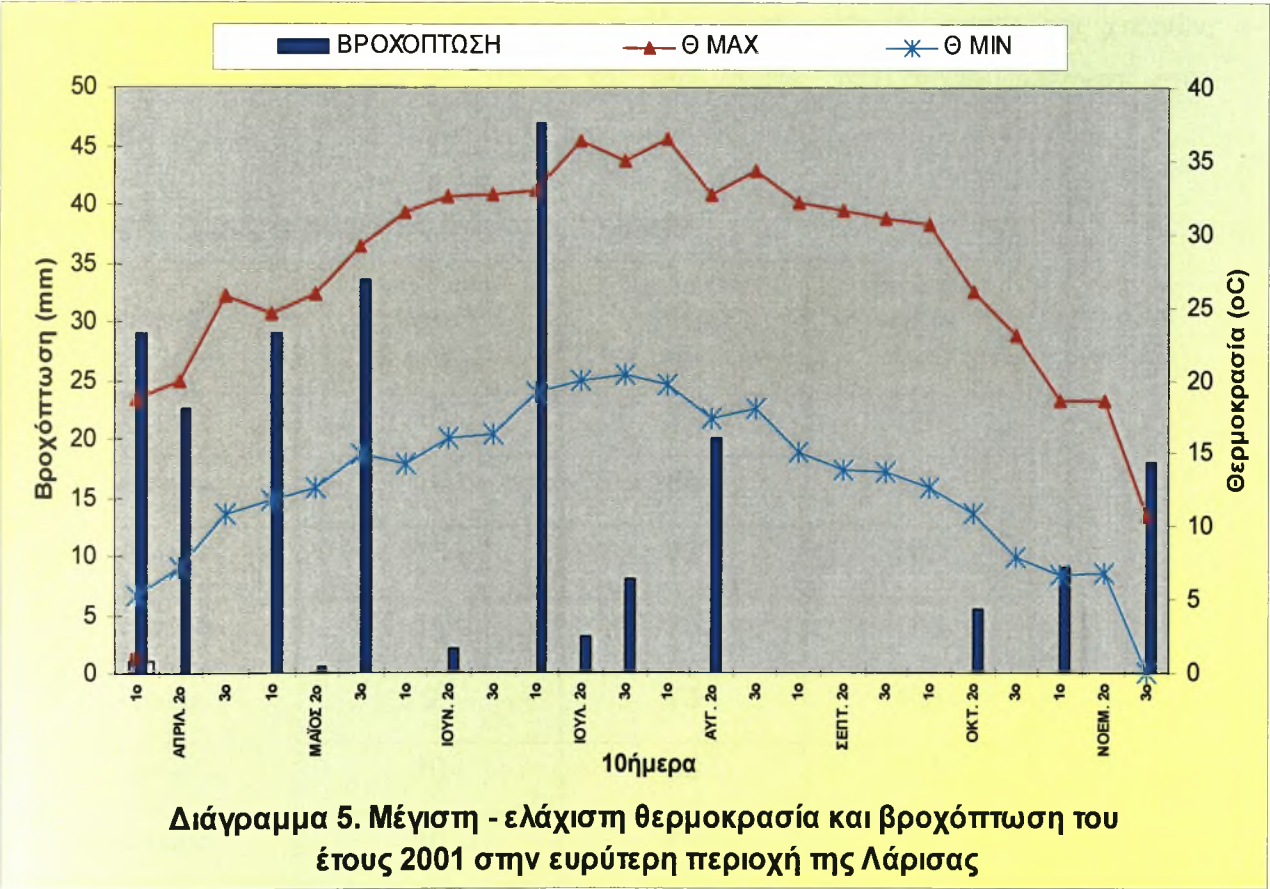
Συλλέχθηκαν με το χέρι είκοσι καρύδια συσπόρου βαμβακιού από κάθε πειραματικό τεμάχιο πριν τη συγκομιδή και έγινε ζύγιση, εκκόκκιση και τεχνολογική ανάλυση.

Τέλος έγινε η συγκομιδή με το χέρι σε δύο φάσεις, μία στις 5 Οκτωβρίου και η άλλη στις 1 Νοεμβρίου.

Οι μετρήσεις οι σχετικές με το COTMAN έγιναν καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας και σε όλα τα φαινολογικά στάδια.

Πάρθηκαν παρατηρήσεις για την πρώτη εμφάνιση των χτενιών και ακολούθως κάθε δεκαήμερο γινόταν μέτρημα των κόμβων πάνω από το πρώτο χτένι και μετά την εμφάνιση του πρώτου λουλουδιού των κόμβων πάνω από το λουλούδι μέχρι την κορυφή.

Μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής ελήφθησαν από το ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε. Λάρισας και παρουσιάζονται στο διάγραμμα 5.





## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα φαινολογικά στάδια που καταγράφηκαν για κάθε ποικιλία και σε σχέση με τις θερμομονάδες, παρουσιάζονται στον Πίνακα 7. Στον πίνακα φαίνονται:

- Οι θερμομονάδες κάθε σταδίου ανάπτυξης των ποικιλιών (οριακή θερμοκρασία 15,6 °C) καθώς και ο μέσος όρος.
- Το εύρος κάθε σταδίου ανάπτυξης σε ημερολογιακές ημέρες καθώς και ο μέσος όρος των απαιτούμενων ημερών κάθε σταδίου.

Οι θερμοκρασίες πάρθηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό του Υπουργείου Γεωργίας που βρίσκεται στο Αγρόκτημα του ΕΘΙΑΓΕ Λάρισας και απέχει από την περιοχή του πειράματος 10 χιλιόμετρα.

Το ύψος των φυτών μετρήθηκε σε τρία στάδια, κατά το στάδιο εμφάνισης χτενιών, το στάδιο ανθοφορίας και το στάδιο της ωρίμανσης, που παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

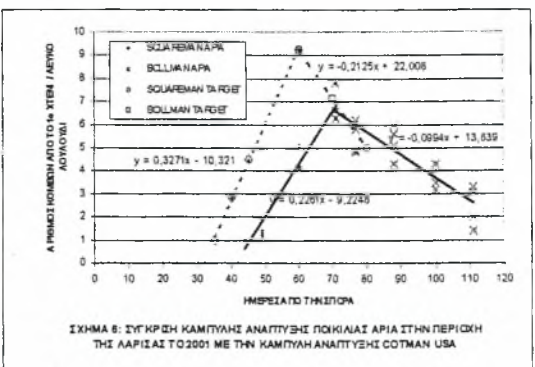
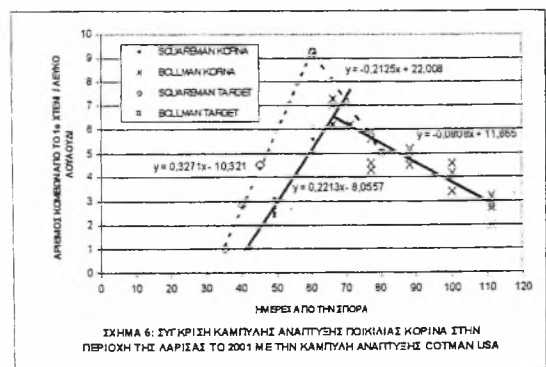
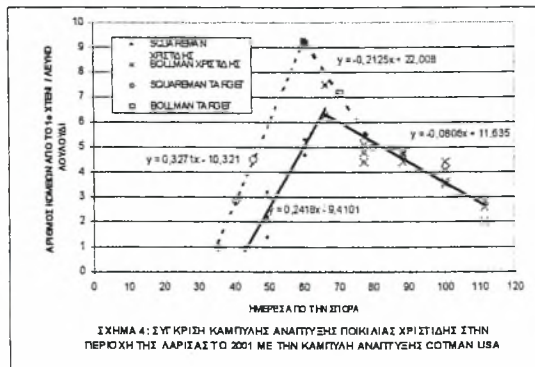
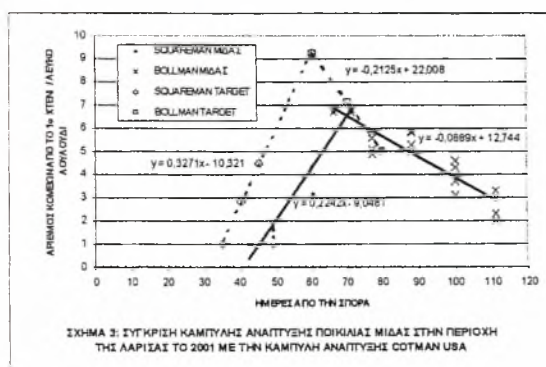
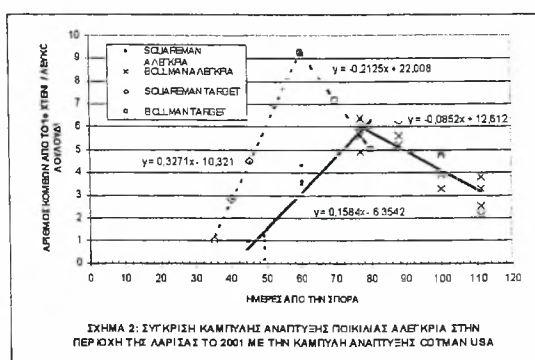
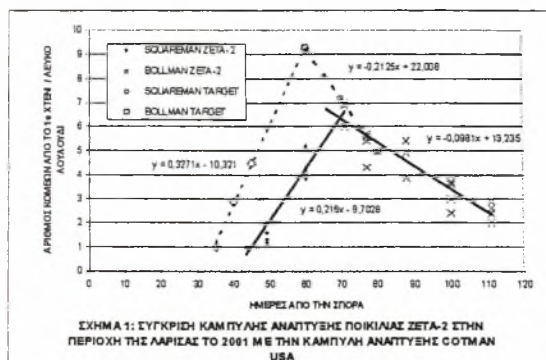
**Πίνακας 6:** Ύψος φυτών στις διάφορες ποικιλίες.

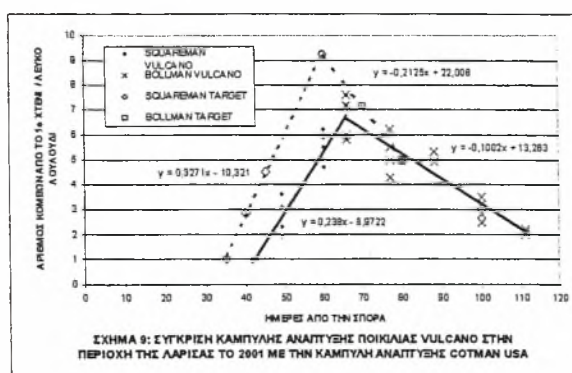
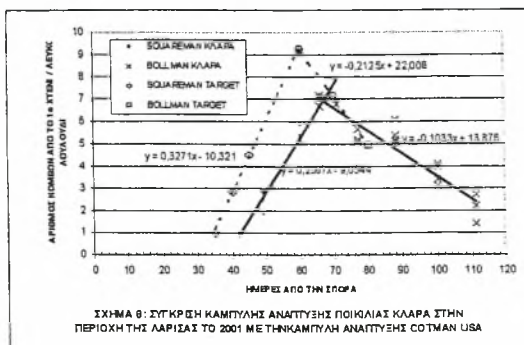
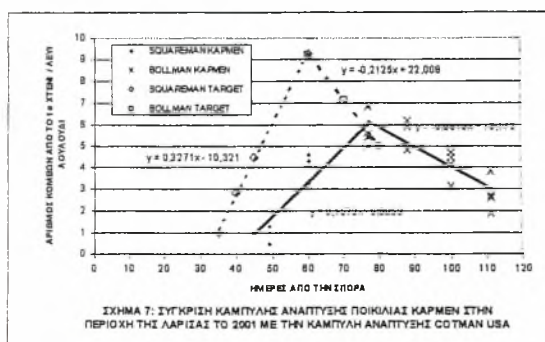
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	Ημερομηνία 12/6/2001 (cm)	Ημερομηνία 23/7/2001 (cm)	Ημερομηνία 1/9/2001 (cm)
ΖΕΤΑ 2	10	70	110
ΑΛΕΓΚΡΙΑ	10	65	96
ΜΙΔΑΣ	13	72	100
ΧΡΙΣΤΙΔΗΣ	11	75	108
ΚΟΡΙΝΑ	9	73	108
ΑΡΙΑ	10	68	104
ΚΑΡΜΕΝ	10	70	104
ΚΛΑΡΑ	12	73	105
ΒΟΥΛΚΑΝΟ	11	68	104
Σημαντικότητα	ns	ns	ns
CV(%)	13,6	8,5	6,0

**Πίνακας 7:** Φαινολογικά στάδια σε σχέση με τις θερμομονάδες (οριακή Θ 15,6 °C) και σύνολο ημερών κάθε σταδίου από τη σπορά

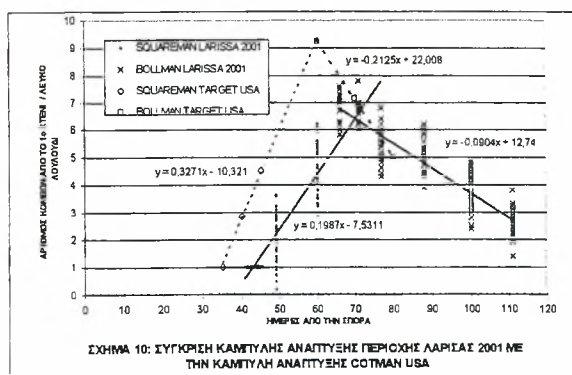
Ποικιλία	Στάδιο φυτρώματος	Θερμομ.	Στάδιο εμφάνισης 1 <sup>ου</sup> χτενιού	Θερμομ.	Στάδιο εμφάνισης άνθους	Θερμομ.	Στάδιο ανοίγματος Πρώτου καρυδίου	Θερμομ.	Σύνολο θερμομονάδων	Σύνολο ημερ
Ζέτα-2	5-17/5 σύνολο 12	19	18/5-18/6 σύνολο 44	229	19/6-17/7 σύνολο 73	282	18/7-1/9 σύνολο 119	502	1032	119
Alegria	5-15/5 " 10	10	16/5-19/6 " 45	245	20/6-21/7 " 77	324	22/7-5/9 " 123	486	1065	123
Μίδας	5-15/5 " 10	10	16/5-17/6 " 45	230	18/6-17/7 " 73	290	18/7-4/9 " 122	528	1058	122
Χριστίδης	5-15/5 " 10	10	16/5-17/6 " 43	230	18/6-10/7 " 66	207	11/7-31/8 " 118	576	1023	118
Κορίνα	5-14/5 " 11	14	17/5-15/6 " 41	209	16/6-11/7 " 67	237	12/7-1/9 " 119	572	1032	119
Άρια	5-15/5 " 10	10	16/5-18/6 " 44	238	19/6-17/7 " 73	282	18/7-5/9 " 123	535	1065	123
Carmen	5-16/5 " 11	14	17/5-19/6 " 45	241	20/6-21/7 " 77	324	22/7-7/9 " 125	500	1079	125
Κλάρα	5-16/5 " 11	14	17/5-17/6 " 43	226	18/6-11/7 " 67	220	12/7-1/9 " 119	572	1032	119
Volcano	5-16/5 " 11	14	17/5-16/6 " 42	218	18/6-10/7 " 66	215	11/7-27/8 " 114	533	980	114
MO	10,6	12,7	43,3	29,5	71	264	120	533,7	1040,6	120

2. Οι περιοδικές μετρήσεις των κόμβων του SQUAREMAN και του BOLLMAN έδωσαν την καμπύλη ανάπτυξης κάθε ποικιλίας που παρουσιάζεται σε σύγκριση με την καμπύλη στόχου στις ΗΠΑ στα σχήματα 1 έως 9.





Το σύνολο των μετρήσεων για όλες τις ποικιλίες δίνει την καμπύλη του μέσου όρου της περιοχής και συγκρίνεται με την καμπύλη ανάπτυξης των ΗΠΑ στο σχήμα 10. Η προσαρμογή των σημείων που προέκυψαν από τις μετρήσεις έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος Excel.



Τα στοιχεία της συνολικής παραγωγής, της πρώτης συγκομιδής, βάρους καρυδιού α' συγκομιδής και η εκατοστιαία απόδοση σε ίνα παρουσιάζονται στον πίνακα 8.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8:** Στοιχεία παραγωγής α΄ συγκομιδής, βάρους καρυδιού α΄ συγκομιδής και εκατοστιαίας απόδοσης ίνας.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΣΠΟΡΟΥ (kg/στρεμ.)	1η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (kg/στρεμ.)	ΠΟΣΟΣΤΟ 1ης ΣΥΓΚ. ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ (%)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΥΔΙΟΥ 1ης ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ (g)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΙΝΑ (%)
ΖΕΤΑ 2	333	229	69	6,3 <sup>a</sup>	36,2 <sup>de</sup>
ΑΛΕΓΚΡΙΑ	368	298	80	4,9 <sup>cde</sup>	37,7 <sup>c</sup>
ΜΙΔΑΣ	381	311	82	4,8 <sup>cde</sup>	39,9 <sup>a</sup>
ΧΡΙΣΤΙΔΗΣ	388	330	85	5,2 <sup>bc</sup>	35,6 <sup>e</sup>
ΚΟΡΙΝΑ	389	303	78	5,3 <sup>b</sup>	38,4 <sup>bc</sup>
ΑΡΙΑ	370	290	78	4,8 <sup>de</sup>	37,1 <sup>cd</sup>
ΚΑΡΜΕΝ	381	295	77	5,1 <sup>bcd</sup>	39,3 <sup>ab</sup>
ΚΛΑΡΑ	362	290	80	4,3 <sup>f</sup>	38 <sup>c</sup>
ΒΟΥΛΚΑΝΟ	394	343	87	4,7 <sup>e</sup>	35,4 <sup>e</sup>
Σημαντικότητα	ns	Ns	ns	*** ΕΣΔ (0.05): 0,41	*** ΕΣΔ (0.05): 1,26
CV(%)	11,76	19,01	10,07	5,58	2,31

Τα στοιχεία των ποιοτικών χαρακτηριστικών παρουσιάζονται στον πίνακα 9.

Πίνακας 9: Ποιοτικά χαρακτηριστικά ποικιλιών

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	Μικροναίρ	Μήκος (mm)	Ομοιομορφία %	Αντοχή g/ tex	Επιμήκυνση
ΖΕΤΑ 2	3,87	31,58 <sup>a</sup>	88,55 <sup>a</sup>	33,90	5,22
ΑΛΕΓΚΡΙΑ	3,21	29,63 <sup>bc</sup>	84,10 <sup>b</sup>	30,97	6,80
ΜΙΔΑΣ	3,54	29,04 <sup>c</sup>	83,10 <sup>b</sup>	31,55	6,62
ΧΡΙΣΤΙΔΗΣ	3,73	29,84 <sup>bc</sup>	85,10 <sup>b</sup>	30,92	6,17
ΚΟΡΙΝΑ	3,65	31,21 <sup>ab</sup>	85,87 <sup>ab</sup>	32,87	5,67
ΑΡΙΑ	3,74	30,64 <sup>abc</sup>	85,50 <sup>b</sup>	32,87	6,17
ΚΑΡΜΕΝ	3,69	30,41 <sup>abc</sup>	85,27 <sup>b</sup>	32,92	5,92
ΚΛΑΡΑ	3,68	29,77 <sup>bc</sup>	83,47 <sup>b</sup>	29,97	6,9
ΒΟΥΛΚΑΝΟ	3,85	30,89 <sup>ab</sup>	85,10 <sup>b</sup>	30,57	5,57
Σημαντικότητα	ns	*** ΕΣΔ (0.05): 1,514	*** ΕΣΔ (0.05): 2,809	ns	ns
CV(%)	10,65	3,42	2,26	6,36	17,13



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη στατιστική ανάλυση των ποσοτικών χαρακτηριστικών δεν προέκυψε σημαντική διαφορά εκτός από την εκατοστιαία αναλογία ίνας σε δύο ποικιλίες, τις Μίδας και Κάρμεν. Η εκατοστιαία αναλογία ίνας προς το παρόν δεν αξιολογείται κατά την εμπορία του βαμβακιού καθώς οι επιδοτήσεις χορηγούνται στο σύνολο του σύσπορου βαμβακιού. Όταν όμως περικοπούν οι επιδοτήσεις τότε ο υπολογισμός της τιμής θα γίνεται κατά κύριο λόγο στη παραγωγή του εκκοκκισμένου και οι ποικιλίες με μεγαλύτερη απόδοση σε ίνες θα αξιολογούνται περισσότερο. Η ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών έδειξε μία υπεροχή των ελληνικών ποικιλιών έναντι των εισαγόμενων στο μήκος και την ομοιομορφία.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι ποικιλίες που εξετάσθηκαν μπορούν να θεωρηθούν ως ομάδα ποικιλιών προσαρμοσμένες για το Θεσσαλικό χώρο με ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά και να ενδείκνυνται για καλλιέργεια στους βαμβακοπαραγωγούς της περιοχής. Θα πρέπει όμως να αποφεύγεται η ανάμιξή τους κατά την εκκόκκιση για να μη διαταράσσεται η τυποποίηση η οποία είναι απαραίτητη στην εμπορία και χρήση του εκκοκκισμένου βαμβακιού. Η υπεροχή των Ελληνικών ποικιλιών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά έναντι των εισαγόμενων δείχνει ότι το Ινστιτούτο Βάμβακος έθεσε ορισμένα όρια ποιότητας, παράλληλα με την ποσοτική απόδοση και απέρριπτε κάθε υλικό που δεν είχε υψηλή ποιότητα ίνας.

Φάνηκε ότι το μοντέλο COTMAN και στις ελληνικές συνθήκες παρουσιάζει με ακρίβεια τα φαινολογικά στάδια ανάπτυξης κάθε ποικιλίας.

Συγκρινόμενο με την καμπύλη στόχου των ΗΠΑ φαίνεται ότι η εμφάνιση του πρώτου χτενιού, ήταν από 41 έως 45 ημέρες από το φύτευμα σε σχέση με τις 35 ημέρες που είναι στις ΗΠΑ. Τότε έχει ήδη επιτευχθεί το άριστο επίπεδο πρωιμότητας καθώς έχει συμπληρωθεί επαρκώς η βλαστική ανάπτυξη και το φυτό μπαίνει στο στάδιο της ανθοφορίας (Γαλανοπούλου, 2002). Η εμφάνιση του πρώτου λευκού λουλουδιού ήταν από 66 έως 77 ημέρες σε σχέση με τις 60 ημέρες στις ΗΠΑ. Όταν εμφανίζεται το πρώτο λευκό άνθος δεν έχουν συμπληρωθεί οι 9,25 κόμβοι όπως συμβαίνει στην

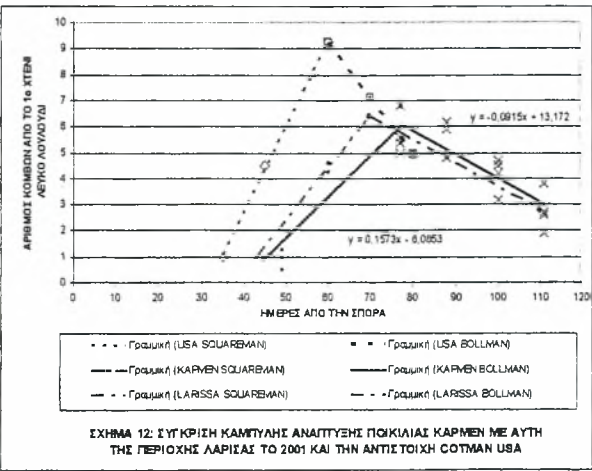
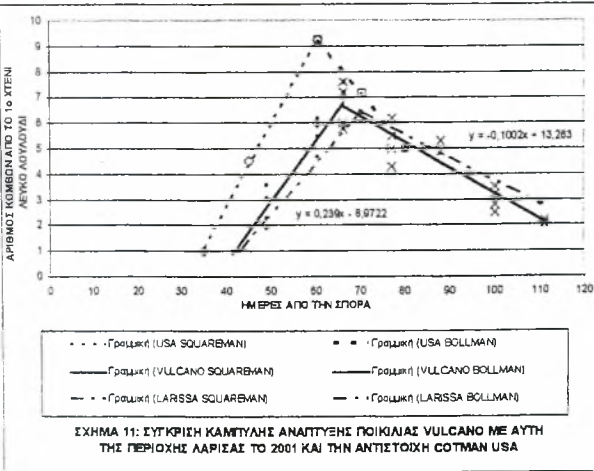
καμπύλη ανάπτυξης των Η.Π.Α. αλλά στις συνθήκες του πειράματος κυμάνθηκε μεταξύ 6 και 7.

Ο χρόνος που απαιτείται για να φθάσει η φυτεία στο Cutout στις ελληνικές συνθήκες είναι μεγαλύτερος από ότι στις ΗΠΑ και έτσι εξηγείται πιθανόν η μεγαλύτερη απόδοση των φυτειών στην Ελλάδα επειδή τα φυτά φωτοσυνθέτουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αντιθέτως οι απαιτούμενες θερμομονάδες στην Ελλάδα, σε σύγκριση με τα στοιχεία στις Η.Π.Α., είναι λιγότερες παρόλο που ο βιολογικός κύκλος του φυτού είναι μεγαλύτερος.

Στις ποικιλίες του πειράματος φαίνεται ότι υπάρχει διαφοροποίηση στις απαιτούμενες θερμομονάδες (οριακή θερμοκρασία είναι η 15,6 °C) (Γαλανοπούλου, 2002). Η ποικιλία VULCANO που θεωρείται πρώιμη, απαιτεί από το φύτευμα μέχρι το άνοιγμα τον πρώτων καρυδιών συνολικά 980 θερμομονάδες. Στα επιμέρους στάδια ανάπτυξης απαιτεί: έως το φύτευμα 14, φύτευμα-εμφάνιση πρώτου χτενιού 218, εμφάνιση πρώτου χτενιού-εμφάνιση πρώτου άνθους 215 και εμφάνιση πρώτου άνθους – άνοιγμα πρώτου καρυδιού 533 θερμομονάδες.

Η Κάρμεν που θεωρείται όψιμη ποικιλία απαιτεί συνολικά από το φύτευμα μέχρι το άνοιγμα των πρώτων καρυδιών 1079 θερμομονάδες. Στα επί μέρους στάδια ανάπτυξης απαιτεί αντίστοιχα 14, 241, 324 και 500 θερμομονάδες.

Στην πρώιμη ποικιλία τα αρχικά στάδια απαιτούν λιγότερες θερμομονάδες από την όψιμη. Η εν λόγω διαφοροποίηση φαίνεται χαρακτηριστικά (διαβάζεται) από τις καμπύλες ανάπτυξης της κάθε ποικιλίας.





Η καμπύλη ανάπτυξης της VULCANO που είναι πρώιμη ποικιλία προσεγγίζει την καμπύλη ανάπτυξης στόχου των ΗΠΑ και βρίσκεται αριστερά από την καμπύλη ανάπτυξης του πειράματος Λάρισας (που αποτελεί το μέσο όρο όλων των μελετηθέντων ποικιλιών) δείγμα γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης και πρωιμότερης ανθοφορίας. Η καμπύλη ανάπτυξης της KARMEN που είναι όψιμη ποικιλία, απομακρύνεται από την καμπύλη ανάπτυξης στόχου των ΗΠΑ και βρίσκεται δεξιά από την καμπύλη ανάπτυξης του πειράματος Λάρισας, δείγμα βραδύτερου ρυθμού ανάπτυξης και οψιμότερης ανθοφορίας. Η καμπύλη ανάπτυξης των ποικιλιών μπορεί να είναι οδηγός για τις απαιτούμενες καλλιεργητικές εργασίες στα στάδια ανάπτυξης.

Για να γίνει η καμπύλη ανάπτυξης στις ΗΠΑ χρησιμοποιείται πρόγραμμα επεξεργασίας των παρατηρήσεων. Παίρνονται στοιχεία του χωραφιού για την προηγούμενη καλλιέργεια, μετεωρολογικά στοιχεία προηγούμενων ετών και της τρέχουσας καλλιεργητικής περιόδου. Οι παρατηρήσεις στο χωράφι γίνονται κάθε εβδομάδα και η καταγραφή και επεξεργασία των στοιχείων γίνεται με ηλεκτρονικό πρόγραμμα με απαιτούμενο χρόνο περίπου είκοσι λεπτά (Oosterhuis, 2001). Το πρόγραμμα δίνει στοιχεία για τις ανάγκες των αρδεύσεων, λιπάνσεων, χρήσης ανασταλτικών (Κοσμίδου, 1985, Hoskinson *et al.*, 1986), εφαρμογής αποφυλλωτικών και πέρατος εντομολογικών ψεκασμών. Με την ηλεκτρονική καταγραφή και επεξεργασία των παρατηρήσεων οι καμπύλες ανάπτυξης γίνονται αυτομάτως καθώς και η σύγκρισή τους με την καμπύλη στόχου και έτσι το COTMAN είναι εύχρηστο και ακριβές.

Η χρήση του COTMAN στην Ελλάδα κρίνεται ότι μπορεί να βοηθήσει τους καλλιεργητές βαμβακιού για σωστές επεμβάσεις στην καλλιεργητική πρακτική και ορθολογική χρήση των εισροών. Θα πρέπει όμως να καθορισθεί η καμπύλη ανάπτυξης στόχου κάθε περιοχής καλλιέργειας βάμβακος (όπως Θεσσαλία, Μακεδονία, κλπ) για να γίνεται η σύγκριση κάθε αγροτεμαχίου καλλιεργούμενου με βαμβάκι. Χρειάζεται όμως να γίνουν πειράματα για περισσότερα έτη σε πολλές περιοχές με λεπτομερή μετεωρολογικά δεδομένα κάθε περιοχής και απαιτείται λογισμικό πρόγραμμα ανάλυσης των παρατηρήσεων. Για να είναι περισσότερο προσαρμοσμένο το COTMAN σε κάθε περιοχή πρέπει κατά την σύνταξή του να βελτιωθεί και να ληφθούν υπόψη και οι παράγοντες υγρασία και ηλιοφάνεια. Η επίδρασή τους είναι

καθοριστική στην αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακοφύτου. Περίσσεια ή έλλειψη υγρασίας στα διάφορα στάδια επηρεάζει τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Το βαμβακόφυτο που είναι φυτό ηλιόφιλο επηρεάζεται άμεσα από την ηλιοφάνεια. Η επίδραση της ανεπάρκειας του φωτός (συννεφιά, πυκνές φυτείες) μπορεί να αποτελέσει το ισχυρότερο αίτιο για μη κανονική ανάπτυξη του φυτού (Γαλανοπούλου,2002).

# Quantitative and qualitative evaluation of the most common Cotton varieties in Thessaly according to COTMAN model.

by  
Kalfountzos Panagiotis  
University of Thessaly  
Department of Crop and Animal Production

## SUMMARY

Cotton is a plant of long growth cycle, with extended flowering period and fruition. All these features and the marginal climate conditions of Greek lowlands impose the need of suitable varieties, appropriate cultural practices and judicious use of inputs.

Cotton producers face the problem of choosing among so many varieties the most suitable ones. However, there is no full characterization and evaluation of the cultivated varieties for the different ecological conditions prevailing in our country and the needs of the cotton industry.

Cotton plant character suggest the appropriate time and the manner of crop management at every stage of their growth and development.

For the observation and monitoring of all those features, several simulation models have been developed, either more or less complex and hard to be applied on a large scale.

A user friendly model named COTMAN has been developed in the Arkansas University. It is a model which studies and evaluates the growth and the development of cotton, leading to the application of appropriate cultural techniques. It has the ability to "understand" and "explain" the current conditions of the plant, allowing the "cure" of the factors that may have caused the stress problems.

Aiming at the evaluation of the adaptation of the main cotton cultivars in the Thessaly region and at the spreading of COTMAN application under the Greek conditions, for the first time, a field experiment with involving 9 cotton cultivars was carried out in Thessaly, in 2001.

The studied varieties represent a great spectrum of maturation and are among the main cultivars used in the region of Thessaly.

The results show that there are great differences between agronomic characters but there are differences concerning some fiber quality characters and consequently more detailed classification is needed.

Taking into account the results, there seems to be a clustering of the most suitable varieties with the same qualitative traits for the region of Thessaly.

Taking into consideration the preliminary results, it seems that the development curves of all the varieties have proportional behaviour to the target curve of the American conditions but they have a lot of differences concerning their growth rate and development stages. The enrichment and explanation of the results will be the topic for further research.

## Βιβλιογραφία

- Vassiliou G., C. Le Rumeur, T. Vveloucas, T. Parentis and V. Laios 1998. Integrated Crop Management Practices in Cotton under Greek Conditions. Proceeding of the world Cotton Research Conference -2- Athens, Greece September 6-12 1998 pp.401-404
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. 2002. Βιομηχανικά φυτά - Βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά -Ελαιοδοτικά - Ζαχαρότευτλα - Καπνός. Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Bourland, F., N.P. Tugwell, D.M. Oosterhuis, S.J. Stringer, J.R. Phillips, and M.J. Cochran. 1990. Reading the cotton plant for efficient management. In: D.M.
- Bourland, F.M., N.P. Tugwell, and D.M. Oosterhuis. 1991. Effects of management factors on post-flowering nodal development in cotton. *Agronomy Abstracts* p. 139
- Bourland, F.M., Oosterhuis, D.M., and N.P. Tugwell. 1992. Conceptual model for modelling plant growth and development using main-stem node counts. *J. Agric. Prod.* 5:532-538
- Bourland, F.M., N.P. Tugwell, D.M. Oosterhuis, M.J. Cochran. 1994. Crop monitoring: The Arkansas System. *Proc. Beltwide Cotton Production Research Conferences*. San Diego, January 5-8, 1994. p. 1280-1281
- Bourland, F.M., N.P. Tugwell, D.M. Oosterhuis, M.J. Cochran, W.C. Robertson, and D.M. Danforth. 1997. Interpretation of plant growth curves generated by COTMAN. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.* New Orleans, LA. p 474.
- Bourland, F.M., D.M. Oosterhuis, N.P. Tugwell, and M.J. Cochran. 1998. Stepwise progression through BOLLMAN with instructions for non-computer users. pp. 41-52. In: M.J. Cochran et al. (eds.). *COTMAN expert system, version 5.0*. Publ. Univ. of Arkansas, Ark. Agri. Exp. Stn.
- Γκέρτσος, Α., Σ. Γαλανοπούλου-Σενδουκά και Γ. Παπαθανασίου. Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Συνεδρίου «Βελτίωση Φυτών – Συμβολή στην αντιμετώπιση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και του φάσματος της πείνας». Πανεπ. Θεσσαλίας. Βόλος, σσ. 248-255.
- Zhang, J.P., N.P. Tugwell, M.J. Cochran, D.M. Oosterhuis, F.M. Bourland, and C.C. Klein. 1994. COTMAN: A computer-aided cotton management system for late-season practices. *Proc. Beltwide Cotton Production Research Conferences*. San Diego, January 5-8, 1994. p. 1286-1287.
- Hoskinson P. E., Krueger W. A. and Mc Cutchen T. C. 1981. Effects of PIX plant growth regulator on cotton. *Tennessee Farm and Home Science* 119, pp. 24-27.
- Καλόγηρος, Κ. 1994. Η σημασία της καλλιέργειας του βαμβακιού στην Ελληνική και Παγκόσμια Οικονομία. Πρακτικά Συνεδρίου «Το Ελληνικό βαμβάκι στην Ευρώπη». Λάρισα, 13-14 Μαΐου, 1994. Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος: σσ. 13-23

Kerby,T(1996)Management Considerations in Cotton Production Delta and Pine Land Company,Scott,MS

Κεχαγιά,Ο.1999.Τι είναι και πως επηρεάζεται η ποιότητα του βαμβακιού.Γεωργική Τεχνολογία,Βαμβάκι 2000,σσ.56-62

Κοσμίδου-Δημητροπούλου Κ. 1985. Έρευνα στο Βαμβάκι. Οργανισμός Βάμβακος, Τμήμα Ερευνών, τόμος 1, τεύχος 1, σσ. 59-67.

Liakatas A., P Roussopoulos,C. Angelakis, and C Christodoulou. 1998.Effects of Meteorological Parameters and Irrigation on Cotton Phenology in Greece Proceedinos of the World Cotton Research conference -2 Athens, Greece September 6-12, 1998 pp. 469-475

Mauney, J(1997)The history of Cotton Physiology Proc.Beltwide Cotton Conf. P.Ddugger and D Richter(Ed) Nat.Cotton Councie, Memphis TN.Pp 1360-1361.

Oosterhuis, D.M., N.P. Tugwell, and S.D. Wullschleger. 1989. Late season crop growth and development. In: D.M. Oosterhuis (ed.). Proc. 1989 Cotton Research Meeting. Univ. of Arkansas, Agric. Exp. Stn., Special Report 138:31-38

Oosterhuis (ed.) Proc. 1990 Cotton Res. Meeting. Univ. of Arkansas, Ark. Agri. Exp. Stn., Special Report 144:45-50

Oosterhuis, D. M. 1990. Growth and development of a cotton plant. Cooperative Extension Service.MP 332. Univ. of Arkansas, USDA and Country Governments Cooperating.

Oosterhuis, D. M., F. M. Bourland, N. P. Tugwell, and M. J. Cochran. 1996. Terminology and Concepts Related to the COTMAN Crop Monitoring System. Univ. of Arkansas. Special Report 174.

Oosterhuis, D. M., and Jernstedt. 1999. Morphology and anatomy of the cotton plant. In: Cotton. Edit. C. Wayne Smith and J. Tom Cothen. Wiley Series in Crop Science, pp. 175-206.

Oosterhuis, D. M. 2001. COTMAN. Presentation. Univ. Of Thessaly. Creece. March, 2001.

Oosterhuis, D. M. και Σ. Γαλανοπούλου-Σενδουκά. 2001. Εξέλιξη βιολογικού βαμβακιού στην Ελλάδα και στις Η.Π.Α. Πρακτικά Ημερίδας-Σεμιναρίου Κατάρτισης: Βιολογική Γεωργία Φυτική και Ζωική Παραγωγή. Βόλος, 3 Μαΐου, 2001, σσ. 70-78.

Slaymaker, P., N.P. Tugwell, C.E. Watson, Jr., M. Cochran, F.M. Bourland, and D.M. Oosterhuis. 1995. Documentation of the SQUARMAP procedure and software for mapping squaring nodes. Proc. Beltwide Cotton Production Research Conferences. San Antonio, TX. p. 483-484.

Τόλης ,Ι.Δ 1986.Βαμβάκι:Εχθροί,Ασθένειες,Ζιζάνια.Αθήνα.



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

- I ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**
- II ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

**Στατιστική επεξεργασία πειραματικών δεδομένων  
(MSTAT-C, Version 3.00/EM; Michigan State University, 1982)**

Variable: YVOE ΦΥΤΩΝ ΣΤΙΣ 12/06/2001

Grand Mean = 10.722    Grand Sum = 386.000    Total Count = 36

T A B L E   O F   M E A N S

2	3	5	Total
1	*	11.333	102.000
2	*	10.667	96.000
3	*	10.444	94.000
4	*	10.444	94.000
*	1	10.000	40.000
*	2	11.500	46.000
*	3	11.250	45.000
*	4	9.750	39.000
*	5	10.000	40.000
*	6	11.000	44.000
*	7	11.000	44.000
*	8	10.500	42.000
*	9	11.500	46.000

A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	4.778	1.593	0.7390	
2	Factor A	8	14.722	1.840	0.8539	
-3	Error	24	51.722	2.155		
	Total	35	71.222			

Coefficient of Variation: 13.69%

s<sub>y</sub> for means group 1:    0.4893    Number of Observations: 9

s<sub>y</sub> for means group 2:    0.7340    Number of Observations: 4

Variable: YΠΟΣ ΦΥΤΩΝ ΣΤΙΣ 23/07/2001

Grand Mean = 70.417    Grand Sum = 2535.000    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	6	Total
1	*	73.889	665.000
2	*	66.111	595.000
3	*	68.333	615.000
4	*	73.333	660.000
*	1	70.000	280.000
*	2	73.750	295.000
*	3	75.000	300.000
*	4	72.500	290.000
*	5	68.750	275.000
*	6	67.500	270.000
*	7	70.000	280.000
*	8	71.250	285.000
*	9	65.000	260.000

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	390.972	130.324	3.6148	0.0277
2	Factor A	8	312.500	39.063	1.0835	0.4073
-3	Error	24	865.278	36.053		
	Total	35	1568.750			

Coefficient of Variation: 8.53%

s\_y for means group 1:    2.0015    Number of Observations: 9

s\_y for means group 2:    3.0022    Number of Observations: 4

Variable: YΠΟΕ ΦΥΤΩΝ ΣΤΙΣ 01/09/2001

Grand Mean = 104.167    Grand Sum = 3750.000    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	7	Total
1	*	103.889	935.000
2	*	103.889	935.000
3	*	104.444	940.000
4	*	104.444	940.000
*	1	110.000	440.000
*	2	106.250	425.000
*	3	103.750	415.000
*	4	102.500	410.000
*	5	105.000	420.000
*	6	102.500	410.000
*	7	103.750	415.000
*	8	102.500	410.000
*	9	101.250	405.000

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	2.778	0.926	0.0235	
2	Factor A	8	225.000	28.125	0.7126	
-3	Error	24	947.222	39.468		
	Total	35	1175.000			

Coefficient of Variation: 6.03%

s\_y for means group 1:        2.0941        Number of Observations: 9

s\_y for means group 2:        3.1412        Number of Observations: 4

=====

Variable: ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (kg/στρ.)

Grand Mean = 374.067    Grand Sum = 13466.400    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	6	Total
1	*	384.089	3456.800
2	*	367.678	3309.100
3	*	366.289	3296.600
4	*	378.211	3403.900
*	1	333.250	1333.000
*	2	368.375	1473.500
*	3	381.375	1525.500
*	4	387.775	1551.100
*	5	389.000	1556.000
*	6	370.150	1480.600
*	7	381.350	1525.400
*	8	361.675	1446.700
*	9	393.650	1574.600

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	1970.397	656.799	0.3395	
2	Factor A	8	11072.711	1384.089	0.7153	
-3	Error	24	46437.353	1934.890		
	Total	35	59480.461			

Coefficient of Variation: 11.76%

s\_ for means group 1:    14.6625    Number of Observations: 9  
y

s\_ for means group 2:    21.9937    Number of Observations: 4  
y

=====



Variable: ΠΡΩΤΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ (kg/στρ.)

Grand Mean = 301.617    Grand Sum = 10858.200    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	4	Total
1	*	300.167	2701.500
2	*	283.967	2555.700
3	*	298.333	2685.000
4	*	324.000	2916.000
*	1	228.700	914.800
*	2	297.850	1191.400
*	3	311.350	1245.400
*	4	329.700	1318.800
*	5	328.325	1313.300
*	6	289.600	1158.400
*	7	295.350	1181.400
*	8	290.575	1162.300
*	9	343.100	1372.400

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	7428.771	2476.257	0.7534	
2	Factor A	8	35816.921	4477.115	1.3622	0.2624
-3	Error	24	78882.855	3286.786		
	Total	35	122128.547			

Coefficient of Variation: 19.01%

s\_ for means group 1:    19.1102    Number of Observations: 9  
y

s\_ for means group 2:    28.6652    Number of Observations: 4  
y

=====

Variable: ΠΟΣΟΣΤΟ 1ης ΣΥΓΚΟΜΙΑΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ (%)

Grand Mean = 80.050    Grand Sum = 2881.800    Total Count = 36

T A B L E   O F   M E A N S

2	3	4	Total
1	*	77.722	699.500
2	*	76.911	692.200
3	*	80.367	723.300
4	*	85.200	766.800
*	1	68.600	274.400
*	2	80.500	322.000
*	3	80.850	323.400
*	4	85.050	340.200
*	5	84.450	337.800
*	6	77.400	309.600
*	7	76.550	306.200
*	8	80.325	321.300
*	9	86.725	346.900

A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	377.045	125.682	1.9352	0.1508
2	Factor A	8	960.835	120.104	1.8494	0.1166
-3	Error	24	1558.649	64.944		
	Total	35	2896.530			

Coefficient of Variation: 10.07%

s<sub>y</sub> for means group 1:    2.6863    Number of Observations: 9

s<sub>y</sub> for means group 2:    4.0294    Number of Observations: 4

Variable: ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΥΔΑΙΟΥ ΠΡΩΤΗΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ (g)

Grand Mean = 5.042    Grand Sum = 181.500    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	7	Total
1	*	5.011	45.100
2	*	4.978	44.800
3	*	4.933	44.400
4	*	5.244	47.200
*	1	6.300	25.200
*	2	4.875	19.500
*	3	4.775	19.100
*	4	5.225	20.900
*	5	5.325	21.300
*	6	4.775	19.100
*	7	5.125	20.500
*	8	4.250	17.000
*	9	4.725	18.900

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	0.521	0.174	2.1911	0.1153
2	Factor A	8	10.405	1.301	16.4145	0.0000
-3	Error	24	1.902	0.079		
	Total	35	12.827			

Coefficient of Variation: 5.58%

s<sub>y</sub> for means group 1:    0.0938    Number of Observations: 9

s<sub>y</sub> for means group 2:    0.1407    Number of Observations: 4

Variable: % ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΙΝΑ

Grand Mean = 37.519    Grand Sum = 1350.700    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	8	Total
1	*	38.411	345.700
2	*	37.733	339.600
3	*	37.078	333.700
4	*	36.856	331.700
*	1	36.200	144.800
*	2	37.700	150.800
*	3	39.925	159.700
*	4	35.625	142.500
*	5	38.425	153.700
*	6	37.125	148.500
*	7	39.325	157.300
*	8	37.975	151.900
*	9	35.375	141.500

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	13.290	4.430	5.9122	0.0036
2	Factor A	8	80.764	10.095	13.4735	0.0000
-3	Error	24	17.983	0.749		
	Total	35	112.036			

Coefficient of Variation: 2.31%

s<sub>y</sub> for means group 1:    0.2885    Number of Observations: 9

s<sub>y</sub> for means group 2:    0.4328    Number of Observations: 4

Variable: MIKPONAIP

Grand Mean = 3.666    Grand Sum = 131.960    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	4	Total
1	*	3.848	34.630
2	*	3.677	33.090
3	*	3.628	32.650
4	*	3.510	31.590
*	1	3.873	15.490
*	2	3.213	12.850
*	3	3.543	14.170
*	4	3.730	14.920
*	5	3.657	14.630
*	6	3.745	14.980
*	7	3.695	14.780
*	8	3.685	14.740
*	9	3.850	15.400

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	0.531	0.177	1.1611	0.3451
2	Factor A	8	1.236	0.155	1.0143	0.4517
-3	Error	24	3.656	0.152		
Total		35	5.422			

Coefficient of Variation: 10.65%

s\_ for means group 1:    0.1301    Number of Observations: 9  
y

s\_ for means group 2:    0.1951    Number of Observations: 4  
y

Variable: MHKOE (mm)

Grand Mean = 30.338    Grand Sum = 1092.150    Total Count = 36

T A B L E   O F   M E A N S

2	3	5	Total
1	*	29.611	266.500
2	*	31.130	280.170
3	*	30.031	270.280
4	*	30.578	275.200
*	1	31.583	126.330
*	2	29.630	118.520
*	3	29.043	116.170
*	4	29.845	119.380
*	5	31.215	124.860
*	6	30.642	122.570
*	7	30.412	121.650
*	8	29.775	119.100
*	9	30.892	123.570

A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	11.766	3.922	3.6464	0.0268
2	Factor A	8	21.853	2.732	2.5397	0.0369
-3	Error	24	25.814	1.076		
	Total	35	59.432			

Coefficient of Variation: 3.42%

s<sub>y</sub> for means group 1:    0.3457    Number of Observations: 9

s<sub>y</sub> for means group 2:    0.5185    Number of Observations: 4



Variable 6: OMOIOMOP+IA (%)

Grand Mean = 85.119    Grand Sum = 3064.300    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	6	Total
1	*	84.533	760.800
2	*	86.733	780.600
3	*	84.256	758.300
4	*	84.956	764.600
*	1	88.550	354.200
*	2	84.100	336.400
*	3	83.100	332.400
*	4	85.100	340.400
*	5	85.875	343.500
*	6	85.500	342.000
*	7	85.275	341.100
*	8	83.475	333.900
*	9	85.100	340.400

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	33.492	11.164	3.0125	0.0498
2	Factor A	8	81.324	10.165	2.7431	0.0265
-3	Error	24	88.941	3.706		
	Total	35	203.756			

Coefficient of Variation: 2.26%

s\_y for means group 1:    0.6417    Number of Observations: 9

s\_y for means group 2:    0.9625    Number of Observations: 4

=====

Variable: **ANTOXH (g/tex)**

Grand Mean = 31.842    Grand Sum = 1146.300    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	7	Total
1	*	30.600	275.400
2	*	33.911	305.200
3	*	31.233	281.100
4	*	31.622	284.600
*	1	33.900	135.600
*	2	30.975	123.900
*	3	31.550	126.200
*	4	30.925	123.700
*	5	32.875	131.500
*	6	32.875	131.500
*	7	32.925	131.700
*	8	29.975	119.900
*	9	30.575	122.300

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	56.183	18.728	4.5687	0.0114
2	Factor A	8	57.245	7.156	1.7456	0.1388
-3	Error	24	98.379	4.099		
	Total	35	211.808			

Coefficient of Variation: 6.36%

s<sub>y</sub> for means group 1:    0.6749    Number of Observations: 9

s<sub>y</sub> for means group 2:    1.0123    Number of Observations: 4

=====

Variable: ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ

Grand Mean = 6.119    Grand Sum = 220.300    Total Count = 36

T A B L E    O F    M E A N S

2	3	8	Total
1	*	6.389	57.500
2	*	6.378	57.400
3	*	5.922	53.300
4	*	5.789	52.100
*	1	5.225	20.900
*	2	6.800	27.200
*	3	6.625	26.500
*	4	6.175	24.700
*	5	5.675	22.700
*	6	6.175	24.700
*	7	5.925	23.700
*	8	6.900	27.600
*	9	5.575	22.300

A N A L Y S I S    O F    V A R I A N C E    T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	2.588	0.863	0.7845	
2	Factor A	8	10.664	1.333	1.2125	0.3335
-3	Error	24	26.385	1.099		
	Total	35	39.636			

Coefficient of Variation: 17.13%

s\_ for means group 1:    0.3495    Number of Observations: 9  
y

s\_ for means group 2:    0.5243    Number of Observations: 4  
y

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II**

### **Φωτογραφικό υλικό πειράματος**



Η φυτεία στα μέσα Ιουνίου



Η φυτεία στο στάδιο της ανθοφορίας





Στάδιο ωρίμανσης και άνοιγμα καρυδιών



Συγκομιδή βαμβακιού

